Aus der Abteilung für Kieferorthopädie
Ärztliche Direktorin: Professor Dr. D. Dausch-Neumann
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

Fernröntgenologische Werte – insbesondere der Holdaway-Winkel – bei offenem Biß und Kieferkompression

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
Reiner Gaiser
aus Salzstetten jetzt Waldachtal

1984

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536517_0003

Aus der Abteilung für Kieferorthopädie
Ärztliche Direktorin: Professor Dr. D. Dausch-Neumann
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

Fernröntgenologische Werte – insbesondere der Holdaway-Winkel – bei offenem Biß und Kieferkompression

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
Reiner Gaiser
aus Salzstetten jetzt Waldachtal

1984

Dekan:	Professor Dr. D. Plester
1. Berichterstatter:	Professor Dr. D. Dausch-Neumann
2. Berichterstatter:	Privatdozent Dr. S. Grehn
3. Berichterstatter:	Privatdozent Dr. Dr. D. Riediger

REFO-DRUCK HANS VOGLER TÜBINGEN

Meinen lieben Eltern, Axel
und meinen Tübinger Freunden

Inhaltsverzeichnis

		Seite
I.	Einleitung und Problemstellung	1
II.	Literaturübersicht	
	1) Die Entwicklung und Bedeutung des Fernröntgenbildes in der Kieferorthopädie	3
	2) Über den HOLDAWAY-Winkel	5
	3) Der Offene Biß	9
	4) Über die Kieferkompression	12
III.	Eigene Untersuchungen	15
	A) Material und Methodik	15
	1) Untersuchungsmaterial	15
	2) Angewandte Analyse	16
	a) Definition der zur Analyse benötigten Punkte, Strecken, Winkel und Relationen	
	b) Positive und negative Werte	25
	3) Auswertungsverfahren	26
	4) Statistik	30
	B) Ergebnisse	33
	1. Ergebnisse der angulären Messungen	33
	2. Ergebnisse der linearen Messungen	45
	3. Ergebnisse der Relationen	57
IV.	Diskussion	62
	A) Diskussion der craniometrischen Ergebnisse	65
	B) Diskussion der gnathometrischen Ergebnisse	76
	C) Diskussion der Weichteilanalyse	80
	D) Diskussion des HOLDAWAY-Winkels	87
V.	Zusammenfassung	91
VI.	Literaturverzeichnis	96
VII.	Anhang	110

I. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Schon seit altersher haben Bildhauer, Maler und Anthropologen versucht, den Körper des Menschen metrisch zu erfassen. Dabei stand besonders dessen Gesichtsschädel im Blickpunkt. In jüngerer Zeit haben auch Zahnärzte und Kieferorthopäden verstärktes Interesse daran gefunden, den Aufbau des menschlichen Gesichtsschädels zu studieren und diesen mit kieferorthopädischen Mitteln beim Vorliegen einer Disharmonie zu harmonisieren.

Diese Möglichkeiten sind enorm erweitert worden, seitdem H. HOFRATH (48) und B.H. BROADBENT (11) im Jahre 1931 unabhänig voneinander das Fernröntgen zu einem heute unentbehrlichen Hilfsmittel für die kieferorthopädische Diagnostik entwickelt haben. In diesem Zusammenhang verdienen die Weichteile des menschlichen Gesichtsschädels besondere Beachtung, da sie sich doch sehr wesentlich auf die Ästhetik des Gesichtsprofils auswirken.

In der Literatur wurde bisher vor allem dem skelettalen Gesichtsaufbau beim Vorliegen einer anatomisch-korrekten Okklusion Beachtung geschenkt. (D. DAUSCH-NEUMANN (70), E. HAUSSER (41), L. HEILBUTH-OHL (45), G. SCHMID (87)). Berichte über Weichteilbefunde sind jedoch spärlich; vielleicht liegt dies darin begründet, daß man allgemein der Meinung war, daß sich das Weichteilprofil automatisch dem darunterliegenden knöchernen Gewebe anpasst, und man somit auf gesonderte Untersuchungen des Weichteilprofils verzichten könne. Kombinierte Analysen -skelettale und solche der Weichteile- sollten heute das Mittel der Wahl in der Anwendung sein, um zu verhindern, daß durch alleinige Zahnstellungsänderungen der Versuch unternommen wird, das Profil zu verbessern. Im Rahmen der umfassenden Diagnose einer Kieferanomalie spielt insbesondere die laterale Fernröntgenaufnahme eine wichtige Rolle, da sie die Anomalie als

Ganzes erfaßt und einen Einblick in die Knochenstruktur des Schädels gewährt. Darüber hinaus bietet sie die Möglichkeit, Einblicke in die Struktur des Weichteilaufbaues des Gesichtsschädels zu gewinnen.

Es soll anhand dieser Studie untersucht werden, ob unsere Annahme, daß verschiedene Kieferanomalien einen typischen Gesichtsschädelaufbau aufweisen, auch für die Weichteilbedeckung zutrifft. In diesem Zusammenhang ist vor allen Dingen ihre unterschiedliche Ausprägung interessant und die Frage, inwieweit das Weichteilprofil der knöchernen Unterlage folgt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Veränderung des HOLDAWAY-Winkels gelegt, dessen Profillinie u.a. die Oberlippe tangiert, das heißt eine Region, die bei kieferorthopädischer Behandlung einer starken Veränderung unterworfen sein kann.

Die vorliegende Arbeit will deshalb anhand von lateralen Fernröntgenaufnahmen Gesetzmäßigkeiten im Aufbau der Gesichtsweichteile und der skelettalen Strukturen sowie ihre Zusammenhänge -besonders die durch den HOLDAWAY-Winkel angegebene Beziehung- zwischen den Weichgeweben und einer skelettalen Referenzlinie bei den Anomalien "Offener Biß" und "Kieferkompression" ohne Unterscheidung von Geschlecht und Bißlage untersuchen.-
Zu diesem Zweck wurden die lateralen Fernröntgenbilder von 57 Kindern mit Offenem Biß und von 60 Kindern mit Kieferkompression, die jeweils in zwei verschiedene Altersgruppen (von 7 - 10 bzw. 11 - 15 Jahren) unterteilt waren, auf ihren knöchernen und Weichteil-Profilverlauf hin untersucht und miteinander verglichen. Durch den Vergleich der verschiedenen Altersstufen soll versucht werden, die Veränderungen während des Wachstums aufzuzeigen.-

II. LITERATURÜBERSICHT

1) Die Entwicklung und Bedeutung des Fernröntgenbildes für die Kieferorthopädie

Die Beurteilung der kranio-facialen Beziehung ist kein neues Problem in der Kieferorthopädie. Die früheste Methode dieser Art war die Beurteilung der Gesichtszüge nach künstlerischen Gesichtspunkten; Kriterien für diese Beurteilung waren Harmonie und Schönheit des Gesichtes (E. ANGLE (2)). Für die Orthodontie ist die Analyse nach A. DÜRER (30) von Bedeutung, der die Gesichtsharmonie bestimmt und das Gesicht in vier Quadranten eingeteilt hat. Viele Jahrhunderte später wurde diese Methode in der Röntgenkephalometrie von L. DE COSTER und C.F.A.MOORREES(27) angewandt. Genauer waren die Methoden, welche sich auf orientierte Abdrücke des Gesichtes und des Gebisses stützen; dies war möglich nach der Methode von J.A.W. VAN LOON (63).

Die ersten Röntgenaufnahmen des Schädels in der Norma lateralis stammen von PACINI und CARRERA (1922). In den folgenden Jahren wurden solche Bilder zwecks Bewertung der kranio-facialen Beziehungen von folgenden Autoren angefertigt: MAC GOWEN (1923) SIMPSON (1923), COMTE (1927), RIESNER (1929). Eine genaue Methodik der Anfertigung und Auswertung der Bilder haben diese Autoren nicht angegeben und es handelte sich eigentlich nur um Einzelversuche.

Seit 1931 besitzen wir dank der Vorschläge von B.H. BROADBENT und H. HOFRATH, die gleichzeitig und unabhängig voneinander standardisierte Methoden ausgearbeitet haben, die Möglichkeit zur Anfertigung von Fernröntgenbildern. Dadurch wurde eine neue Ära der kephalometrischen Diagnostik in der Kieferorthopädie eingeleitet und die vorherigen zahlreichen Lösungsversuche, den Kieferapparat in seinem Lageverhältnis zum Gesichtsschädel darzustellen, abgelöst.

Im Jahre 1935 schlug A.M. SCHWARZ (88) eine strenge Trennung zwischen Kraniometrie und Gnathometrie bei der Auswertung des Fernröntgenbildes vor, um die natürlichen Lageverschiedenheiten auch des normalen Gebisses zum Schädel von den Fehlbildungen des Gebisses selbst unterscheiden zu können. H. BRÜCKL (14), D. DAUSCH-NEUMANN (70), E. HAUSSER (41) halten die gesonderte Betrachtung des Gebisses im Fernröntgenbild ebenso für selbstverständlich. 1936 konnte G. KORKHAUS (59) Vorschläge für die Analyse der Fernröntgenaufnahme machen, die sich auf die Auswertung des oberen und unteren Basalbogens, das Verhältnis beider zueinander, die Beziehung der Alveolarfortsätze zu den Kieferkörpern oben und unten, die Größenverhältnisse des aufsteigenden zum horizontalen Unterkieferast, die Größe des Unterkieferwinkels, die Ausbildung des knöchernen Kinns sowie auf das Weichteilprofil bezogen.

Heute ist das Fernröntgenbild in der Norma lateralis nach der Meinung von D. DAUSCH-NEUMANN (21) als diagnostisches Hilfsmittel allgemein anerkannt und zur einwandfreien Beurteilung bestimmter Anomalien unerläßlich, während die frontale Fernröntgenaufnahme noch relativ wenig Beachtung und Anwendung findet. Dies mag daran liegen, daß die sagittalen cephalometrischen Verhältnisse vor den transversalen Zusammenhängen vorrangiges Interesse genießen, und weiterhin an der Schwierigkeit der exakten Kopfeinstellung des Patienten bei Herstellung frontaler Aufnahmen.

2) Über den HOLDAWAY-Winkel

Die meisten kephalometrischen Analysen basieren im Wesentlichen auf Messungen im Bereich der Knochenstrukturen. Da jedoch das Weichgewebeprofil zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist man bestrebt, einheitliche Bewertungsgrundlagen für das Schädelskelett und Weichgewebe zu finden. Veröffentlichungen über Weichteilanalysen findet man im Schrifttum hauptsächlich seit den 40 er Jahren. Von der Vielzahl der Autoren, die dabei zum größten Teil Patienten mit anatomich-korrekter Okklusion untersuchten, seien M.M. STONER (94), C.J. BURSTONE (19), J.D. SUBTELNY (84), L.A. BLOOM (10) genannt.

G. KORKHAUS (59) hat zur Beurteilung eines Profilbildes die Glabella-Senkrechte, die durchschnittlich die Oberlippe und nach Angaben von anderen Autoren auch die Unterlippe berührt, sowie die Orbital-Senkrechte zu einer Analyse herangezogen. Nach E. HAUSSER (40) ist die Form des Weichteilprofils abhängig von der Form des knöchernen Profils und der Dicke der Weichteilbedeckung. D. DAUSCH-NEUMANN (20) meint, daß so wie bei einer anatomisch-korrekten Okklusion ein von den Durchschnittswerten abweichender Profilverlauf, auch umgekehrt bei Kieferanomalien im Ausnahmefall ein Biometgesicht bestehen kann.

R.M. RICKETTS (76) schlug eine Profillinie vor, die er "Esthetic Plane" (E-Plane) nannte.
Bei einer Gruppe amerikanischer Filmstars ergab seine Studie, daß die Oberlippe etwa 4 mm und die Unterlippe etwa 2 mm hinter der "Esthetic-Plane" liegen. Für Kinder im Wechselgebißalter treffen diese Werte aber nicht zu, wie D. DAUSCH-NEUMANN (20) in ihren Untersuchungen zeigen konnte. Hier ist nämlich der Abstand der Lippen zur Referenzlinie etwa gleich groß.
Von L.L. MERRIFIELD (64) wurde der "Z-Winkel" eingeführt, der sich zwischen der Frankfurter Horizontalen und einer

Tangente an das Weichteil-Pogonion und dem vordersten Lippenpunkt befindet. W.D. BOWKER and H.V. MERIDITH (12), I.R. MINK (65), H. PECK and S. PECK (72) haben sich großteils mit Wachstumsstudien und der Weichteilkonfiguration bei anatomisch-korrekter Okklusion befaßt.
C.C. STEINER (93) schlug eine Profillinie vom Kinn zur Mitte des "S" vor, das vom Nasensteg und der Oberlippe gebildet wird. Er war der Auffassung, daß die Lippen oft mit dieser Linie zusammenfallen und daß die Lippen, die vor ihr liegen zu wulstig, während die hinter ihr liegenden zu flach seien.

R.A. HOLDAWAY (50) führte den nach ihm benannten HOLDAWAY-Winkel (H-Winkel) ein. (Abb. 1).
Dieser Winkel ist definiert als derjenige Winkel, der aus einer Tangente an Kinn und Oberlippe (H-Linie) mit der Skelettal-Linie N-N (NB-Linie) gebildet wird. Somit ist eine Beziehung zwischen dem Weichgewebe und einer skelettalen Referenzlinie hergestellt. ANDERSON et al. (1) beschreiben die Anwendung der H-Linie bei der Weichgewebsanalyse als günstig.

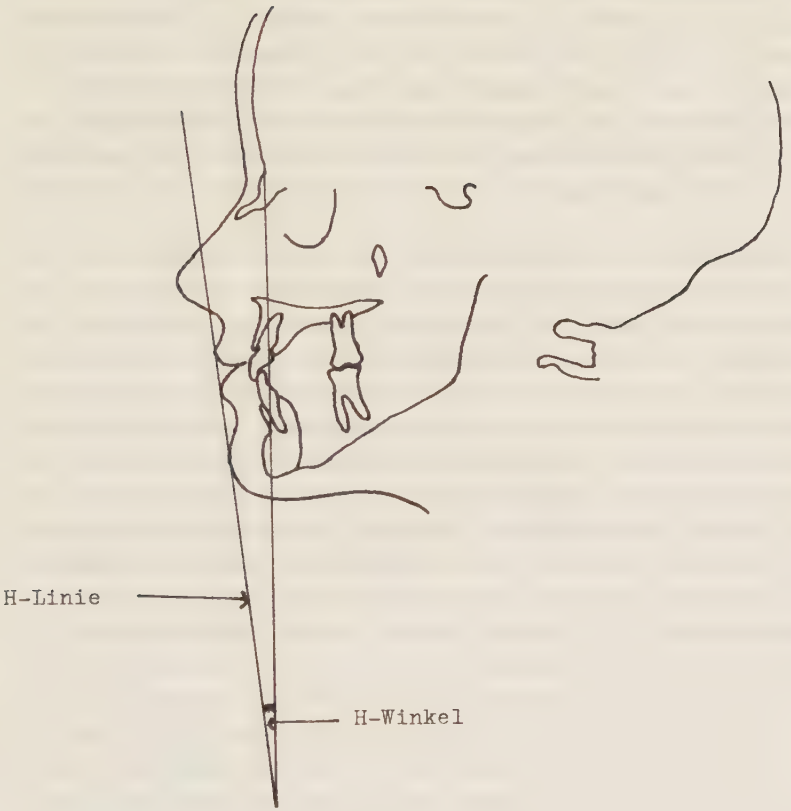

Abb.1 HOLDAWAY'S H-Winkel und H-Linie

HOLDAWAY weist darauf hin, daß bei unterschiedlichen Gesichtstypen unterschiedliche Werte des HOLDAWAY-Winkels festzustellen sind. Er führte deshalb eine "fließende Norm" in Abhängigkeit vom individuellen Wert des ANB-Winkels als leitende Variable ein. Einem ANB-Winkel von 1 - 3 Grad entspricht ein HOLDAWAY-Winkel von 7 - 9 Grad, d.h., daß der H-Winkel um 1 Grad zunimmt, wenn auch der ANB-Winkel um 1 Grad größer wird. Dadurch ermöglicht es dieser Winkel, eine sehr enge Beziehung zwischen skelettalem- und Weichteilaufbau des Gesichtsschädels zu erfassen.

Kephalometrische Studien von A. HASUND, P.J. WISTH, und O.E. BÖE (39) an norwegischem Patientengut bestätigen, daß der H-Winkel eine starke Korrelation zum ANB-Winkel aufweist. Vorgenannte Autoren vertreten jedoch auch die Ansicht, daß die von HOLDAWAY (50) vorgeschlagenen "Normen" auf Ergebnissen empirischer Vergleichsmethoden mit anderen Meßwerten beruhen und einer Änderung des ANB-Winkels um 1 Grad offenbar willkürlich eine Änderung des H-Winkels um 1 Grad zugeordnet sei. Sie sind außerdem der Auffassung, daß eine Beurteilung des H-Winkels, ohne den SNPg-Winkel in Betracht zu ziehen, nicht möglich sei. Sie geben die Beziehung der drei Winkel durch folgende Gleichung an:

$$y_{(\text{H-Winkel})} = 1{,}06\ x_{(\text{ANB-Winkel})} - 0{,}25\ z_{(\text{SNPg-Winkel})} + 25{,}67$$

R.S. HAMBLETON (37) findet die Methode, wie sie R.A. HOLDAWAY angegeben hat, am Überzeugendsten und Praktikabelsten, da hierbei Weichteile und Knochenaufbau-Darstellung ideal miteinander kombiniert seien.

3) Der Offene Biß

Aus der umfangreichen Literatur über den "Offenen Biß" sollen nur die wichtigsten Punkte angeführt werden. Nach G. KORKHAUS (59) stellt der Offene Biß eine Nonokklusion in vertikaler Richtung dar. Auch E. REICHENBACH (77) hat in Übereinstimmung mit anderen Autoren vorgeschlagen, daß die Bezeichnung "Offener Biß" denjenigen Fällen vorbehalten bleiben soll, bei denen das Klaffen des Bisses durch vornehmlich vertikale Unstimmigkeiten bedingt ist.

Die von A. KANTOROWICZ und G. KORKHAUS (54) im Jahr 1925 erarbeitete "Genetische Einteilung der Gebißanomalien", bei der zwischen "lutschoffenem Biß" und "echtem oder rachitisch offenem Biß" unterschieden wird, hat A.M. SCHWARZ (89) 1960 durch seine fernröntgenologischen Studien ergänzt. Beschränkt sich der senkrecht offene Biß nur auf die Zahnreihen, wird er als "alveolär offener Biß" bezeichnet, beruht er aber hauptsächlich auf einer Verbildung der Kiefer, von der der Unterkiefer besonders betroffen ist, so spricht A.M. SCHWARZ (89) von "gnathisch offenem Biß". Der "alveolär offene Biß" entsteht sowohl durch Lutschen als auch durch die Rachitis, der "gnathisch offene Biß" soll zu den erblich anatomischen Eigenheiten des Gebisses gehören. Die Annahme, daß auch ohne Rachitis der offene Biß auf rein erblicher Anlage beruhen kann, wird durcn die Zwillingsforschung von G. KORKHAUS (58) bestärkt.

Für die Entstehung des Offenen Bisses geben H. BRÜCKL und W. RUDOLPH (13) neben der Rachitis auch ungünstigen funktionellen Einflüssen die Hauptschuld. Sie sind der Meinung, daß dabei vor allem die Zunge als gebißformender Faktor aber auch die Mundatmung, auf die auch A.M. SCHWARZ (90) hinweist, vornehmlich an der Ausbildung der Anomalie beteiligt sein dürften. Nach denselben Autoren sind die

hauptsächlichsten skelettalen Abweichungen eine ein überhöhtes Untergesicht verursachende Vergrößerung des Grundebenenwinkels durch die Aufbiegung des Unterkiefers am Kieferwinkel und eine damit einhergehende steile Ausbildung der Kompensationskurve, sowie vornehmlich eine Verkürzung des aufsteigenden Unterkieferastes.

Auch O. HOFFER (49), W.L. WYLIE und E.L. JOHNSON (100), V. SASSOUNI (81) u.a. haben sich mit dem Problem des Offenen Bisses befaßt und kommen zu ähnlichen Ergebnissen. V. SASSOUNI (81) weist zusätzlich noch auf einen konvexen Verlauf der Spinaebene hin, was wohl ein Zeichen für eine Verkürzung des Oberkiefers sein dürfte. G. KORKHAUS (60) meint, daß die Schuld im Wesentlichen in der Aufbiegung des Kieferwinkels und in der Verkürzung des aufsteigenden Unterkieferastes zu suchen sei. H.G. SERGL (83) ist der Auffassung, daß die vertikalen Relationen und die Kieferform, wie wir sie beim offenen Biß vorfinden, allein aus der Beschaffenheit und der Funktion der Kaumuskulatur erklärt werden können. Auf diesen Zusammenhang weist auch W.M. ROGERS (78) hin, der in Fällen von degenerativer Muskelerkrankung einen offenen Biß beobachten konnte. Durch Untersuchungen von D. NEUMANN (24), G. KORKHAUS (59), M. HAAS (35) u.a. konnte gezeigt werden, daß für die Entstehung der meisten Fälle mit offenem Biß die sog. "Habits" (Lutschen, Fingersaugen usw.) verantwortlich gemacht werden müssen.

H.P. BIMLER (5) und G. MÜLLER (67) fanden trotz einiger Variationen auch für den Gesichtsschädelaufbau beim offenen Biß einen typischen Trend. Dagegen ist der offene Biß nach A.M. SCHWARZ (89) an keine für sie bezeichnete Schädelform gebunden, er kann mit allen typischen Spielarten des Schädelaufbaues vergesellschaftet sein. Auch G. LIEB (61) und A. RUHLAND (79) betonen eine weitgehend morphologische Unabhängigkeit zwischen der Gebißform und dem Gesichtstyp.

D.M. ENLOW und R.E. MOYERS (32) erklären die Genese des offenen Bisses durch den relativen Tiefstand des Oberkieferkomplexes, den auch G. MÜLLER (67) in seinen Untersuchungen gefunden hat. Sofern dieser Tiefstand nicht durch eine Verlängerung des aufsteigenden Unterkieferastes kompensiert wird, muß er zu einer Bißöffnung führen.

F. JENATSCHKE (53) unterscheidet beim "frontal offenen Biß" zwischen dem echten offenen Biß mit meist rachitischer Grundlage oder auch erblicher Komponente, der durch die Beteiligung des gesamten Unterkieferkörpers im Sinne einer Aufbiegung einen ganz charakteristischen Gesichtsschädelaufbau bedingt, und dem lutschoffenen Biß, der infolge von "Habits", etwa Fingerlutschen aber auch Fehllagen der Zunge auftritt, und nur mehr eine lokale im Bereich der einwirkenden Kraft auftretende traumatische Aufbiegung der Zahnreihen ggf. mit Beteiligung der Alveolarfortsätze darstellt. Mit der Genese des "seitlich offenen Bisses" hat sich E. HAUSSER (44) ausführlich beschäftigt. Nach seinen Feststellungen kann sich beim rachitisch offenen Biß das Klaffen der Zahnreihen auch auf das Seitenzahngebiet erstrecken. Beim "seitlich offenen Biß" ist der vertikale Abstand im Seitenzahngebiet größer als im Frontzahngebiet. Ähnlich wie beim lutschoffenen Biß kann auch der "seitlich offene Biß" durch eine gewohnheitsmäßige Lage der Zunge zwischen den Zahnreihen verursacht werden.

Die spezifischen Besonderheiten der einzelnen Formen des offenen Bisses hat K.D. KNÜPPEL (56) folgendermaßen charakterisiert: "Beim lutschoffenen Biß bleiben die Abweichungen auf die Verkleinerung der Achsenwinkel der oberen und mitunter auch der unteren Schneidezähne beschränkt. Der Grad der Aufbiegung nach Vorkippung der oberen Front ist sehr unterschiedlich. Wesentlich stärkere Abweichungen sind beim alveolär rachitisch offenen Biß festzustellen. Er zeichnet sich besonders durch die in ihrem Durchbruch gehemmten und rachitisch verkürzten Zähne aus."

4) Über die Kieferkompression

Entsprechend der "biogenetischen Betrachtungsweise" von G. KORKHAUS (59) aus dem Jahre 1939 gehören die Kieferkompressionen zur ersten Gruppe der sog. " B o n n e r S c h u l e ", einer Klassifikation der Gebißanomalien. Bei der Häufigkeit ihres Vorkommens müssen zahlreiche endogen und exogen einwirkende Faktoren als Entstehungsursache dafür bereits im frühen Kindesalter angesehen werden, so daß G. KORKHAUS (59) von einem vorwiegend umweltbedingten, in der Regel nicht erblich bedingten Krankheitsbild spricht, während A.M. SCHWARZ (90) es hauptsächlich als erbgebundene Anomalie betrachtet und in diesem Zusammenhang von "Schmalkiefer" spricht. Er ist der Meinung, daß auch rassenmäßige erbliche Faktoren bei der Entstehung der Kieferenge eine Rolle spielen, in dem Zahngröße und Kiefergröße in nicht zusammenpassender Weise vererbt werden.

Nach G. KORKHAUS (59) tritt uns die Kieferkompression in drei verschiedene Formen entgegen, entweder als Kieferkompression mit frontalem Engstand der Oberkieferschneidezähne oder mit lückiger bzw. engstehender Protrusion dieser Zähne, wobei Veränderungen im Unterkiefer in derselben Weise vorhanden sein können oder nicht.
D. DAUSCH-NEUMANN (23) gibt für die verschiedenen Formen der Kieferkompression die folgenden Prozentverteilungen an:
-Kieferkompression mit frontalem Engstand 52,8 %
-Kieferkompression mit lückiger Protrusion 27,0 %
-Kieferkompression mit engstehender Protrusion 20,2 %.
Für alle Formen gilt dabei: Die Kieferkompression ist in 18,5 % der Fälle mit einer Neutralbißlage und in 81,5 % mit einer Distalbißlage kombiniert. Weiterhin kann in dieser Gruppe auch das Teilsymptom "Kreuzbiß" auftreten.

D. SEEDORF (82) ist der Meinung, daß bei der Entstehung der verschiedenen Formen der Kieferanomalien exogene Einflüsse wie die künstliche Flaschenernährung und die Lutschgewohnheit im Vordergrund stehen. Dabei sollen Störungen der

Atmung für die Entstehung der Kieferenge verantwortlich sein, worauf auch schon E. ANGLE (2) hingewiesen hat. In diesem Zusammenhang haben Untersuchungen von H. BRÜCKL und D. MELZER (15) ergeben, daß bei Lutschern, die gleichzeitig Mundatmer sind, besonders häufig eine Kieferkompression festzustellen ist, wohingegen die Nasenatmung eine kompensatorische Wirkung auf die durch die Unart herbeigeführten Verbildungen ausüben soll. Noch einen Schritt weiter geht T. RAKOSI (74). Nach seinen Beobachtungen haben die Flaschenernährung, das Lutschen und die Mundatmung nur dann die Entstehung einer Kieferanomalie zur Folge, wenn sie zu einer Dys- oder Parafunktion führen. Diese soll eng mit der Zunge zusammenhängen.

Nach H. DERICHSWEILER (29) tragen etwa 90 % aller zur Behandlung kommenden Kieferanomalien das gemeinsame Merkmal der Kompression oder Verengung der Kiefer im Seitenzahngebiet. Diese Verengung kann verschiedene Grade aufweisen. Sie kann wenige oder aber bis acht Millimeter und mehr betragen. Bei Kompressionen schwersten Grades können dabei zusätzlich ein Steilgaumen und eine damit verbundene Mundatmung angetroffen werden.

Hauptsächlich von W. BALTERS (3) und R. FRÄNKEL (33 a) wird die Bedeutung der Zungen- und Wangenkräfte in den Vordergrund gestellt. RIX (77 a), J.D. SUBTELNY (85), STRAUB und PRINGLE (95) meinen übereinstimmend, daß falsche Schluckgewohnheiten für eine Fehllage der Zunge verantwortlich gemacht werden können. A. ECKERT-MÖBIUS (31) weist darauf hin, daß die Mundatmung insofern eine Auswirkung auf die Lage der Zunge haben kann, als sie bei der Mundatmung in tiefer Ruhelage flach im Unterkiefer liegt, während sie bei der Nasenatmung nach willkürlichem Schluckakt dem Gaumen anliegt und so ihrer Funktion als Gestalter der Mundhöhle besser Rechnung tragen kann.

Um das Ausmaß einer Kieferkompression näher zu bestimmen, wurden bestimmte Indices eingeführt, so z.B. der Index nach PONT, dessen Soll-Werte in Beziehung zu den Ist-Werten über einen zu engen Kiefer Auskunft geben sollen. Kritische Äußerungen gegenüber der PONT'schen Relation gibt es seit längerer Zeit von folgenden Autoren: K. HERBER (46), G. KORKHAUS (59), K. HÄUPL (36), H. BRÜCKL (16), G. SCHMUTH (86) u.a. Hingegen sieht F. DERKA (28) den PONT'schen Index als wichtigen Hinweis für eine "biogenetische Diagnose und sinnvolle Therapie" an.

Über die Eigenart der Weichteile, insbesondere der Lippen bei den Kompressionsanomalien hat G. KORKHAUS (59) im 4. Band von BRUHN's "Handbuch der Zahnheilkunde" aus dem Jahre 1939 folgendes gesagt: (zit. nach D. DAUSCH-NEUMANN) "Besonders bei den Fällen mit lückiger Protrusion ist die schräg vorspringende, verkürzte und aufgeworfene Oberlippe eine ständige Erscheinung."

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

A) Material und Methodik

1) Untersuchungsmaterial

Für die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit wurden aus dem Fernröntgen-Archiv der kieferorthopädischen Abteilung (ärztl. Direktorin: Prof. Dr.D. DAUSCH-NEUMANN) des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Tübingen die Anfangsbefunde von 117 Kindern im Alter von 7 bis 15 Jahren in der Norma lateralis herangezogen. Bei den Probanden handelte es sich um Patienten, welche die Klinik aufgesucht hatten, um eine kieferorthopädische Behandlung durchführen zu lassen. Von den insgesamt 117 Kindern weisen dabei 57 die Anomalie "Offener Biß" und 60 eine "Kieferkompressionsanomalie" auf. Wir teilen die Patienten nach dem chronologischen Alter und unabhängig von Geschlecht und Bißlage in 4 Gruppen ein.

Zusammenfassend gibt Tabelle I Auskunft über die Zusammensetzung des untersuchten Patientengutes:

Gruppe	I	II	III	IV
Kieferanomalie	o.B.	o.B.	KK.	KK.
Anzahl der Probanden	30	27	30	30
Altersintervall	7 - 10	11 - 15	7 - 10	11 - 15
Durchschnittsalter	8,57	13,04	8,97	12,40

Tabelle I
Gruppeneinteilung und Altersübersicht
der untersuchten Patienten.

Das Kürzel o.B. bedeutet offener Biß
Das Kürzel KK. bedeutet Kieferkompression.

2) Angewandte Analyse

a) Definition der zur Analyse benötigten Punkte, Strecken, Winkel und Relationen.

Die Tübinger Fernröntgenanalyse wurde von uns nochmals um mehrere für die vorliegende Arbeit relevante Punkte erweitert. In ihrer endgültigen Fassung bestand die für diese Arbeit angewandte Analyse aus 21 Winkeln, 25 Strecken und 9 Verhältnisangaben. Die Bezugspunkte sind nach W.D. BOWKER und H.V. MEREDITH (12), W.H. BUHL (18), D. DAUSCH-NEUMANN (26), A. HASUND (38), T. RAKOSI (73), G. SCHMID (87) und J.D. SUBTELNY (84) wie folgt definiert und in Abb. 2 dargestellt.

aa) Punkte

N Nasion	der am weitesten anterior gelegene Punkt der Sutura naso-frontalis in der Median-Sagittal-Ebene (MSE)
S Sella Mitte	Zentrum der knöchernen Krypte der Sella turcica. Es handelt sich dabei um einen konstruierten Punkt in der MSE
Spa Spina nasalis anterior	der am weitesten anterior gelegene Punkt der Spina nasalis anterior in der MSE
Pm Pterygo-maxillare	der im Fernröntgenprofilbild erkennbare Schnittpunkte der hinteren Kontur des Corpus maxillae mit der Kontur des harten und weichen Gaumens
A A-Punkt nach DOWNS	tiefster Punkt der anterioren Kontur des Oberkiefer-Alveolarfortsatzes in der MSE
A' A Strich	konstruierter Punkt: Schnittpunkt des Lotes vom A-Punkt mit der Strecke Spa-Pm

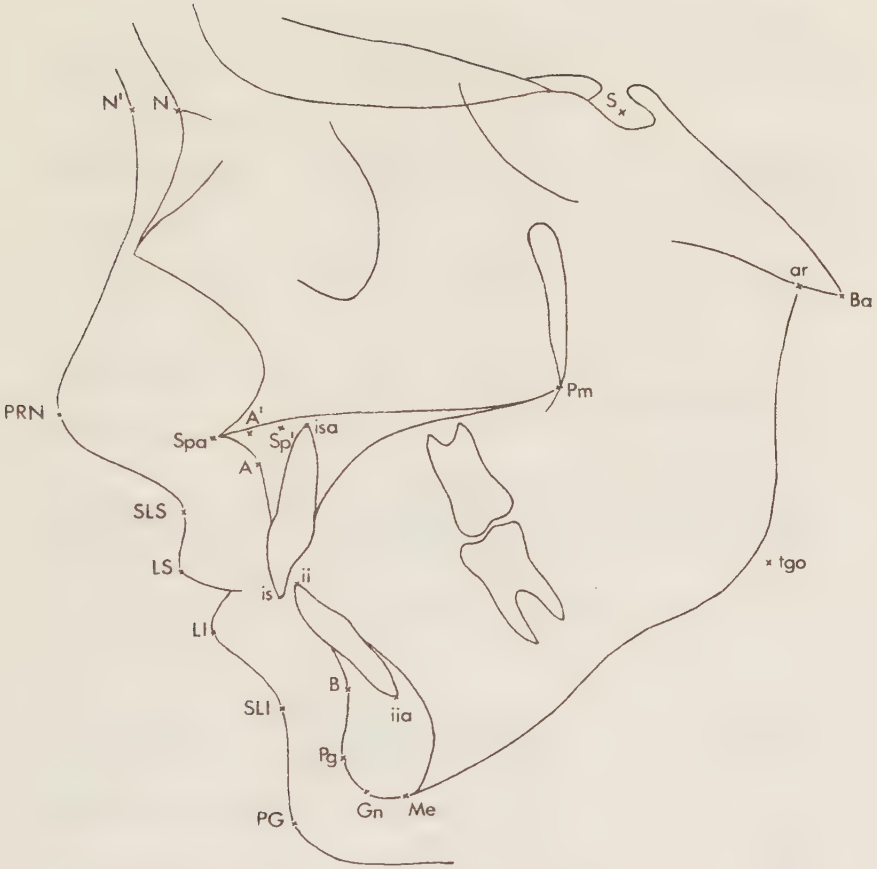

Abbildung 2
Lage der Bezugspunkte

B B-Punkt nach DOWNS	tiefster Punkt der anterioren Kontur des Unterkiefer-Alveolarfortsatzes in der MSE
Pg Pogonion	der am weitesten anterior gelegene Punkt des knöchernen Kinns in der MSE
Gn Gnathion	der am weitesten anterior und inferior gelegene Punkt der Unterkiefer-Symphyse
Me Menton	die Mitte der Unterkiefer-Symphyse in der MSE
tgo Goniontangenten- Schnittpunkt	der Schnittpunkt der Mandibularlinie mit der Ramuslinie
ar Articulare	Schnittpunkt der Kontur der Basis cranii externa mit der dorsalen Kontur des Collum madibulae. Ein konstruierter Punkt im lateralen Fernröntgenbild
Ba Basion	der am weitesten posterior und inferior gelegene Punkt des Clivus in der MSE
Sp' Spina Strich	Schnittpunkt der Nasallinie mit der Linie N-Me
isa Apikalpunkt des oberen Incisivus	der am weitesten apikal gelegene Punkt an der Wurzel des am weitesten anterior stehenden oberen mittleren Schneidezahnes

is Incision superior	der Mittelpunkt der Schneidekante des am weitesten anterior stehenden oberen mittleren Schneidezahnes
ii Incision inferior	der Mittelpunkt der Schneidekante des am weitesten anterior stehenden unteren Schneidezahnes
iia Apikalpunkt des unteren Incisivus	der am weitesten apikal gelegene Punkt an der Wurzel des am weitesten anterior stehenden unteren mittleren Schneidezahnes
N' Weichteilnasion	der Schnittpunkt der Kontur des Weichteilprofils mit der Verlängerung der Linie N-S
PRN Pronasale	der am weitesten anterior gelegene Punkt der Nasenspitze
SLS Sulcus labiale superius	der am weitesten dorsal gelegene Punkt der Weichteilkontur über dem Alveolarfortsatzes des Oberkiefers
LS Labrale superius	der am weitesten anterior gelegene Punkt der Oberlippe
LI Labrale inferius	der am weitesten anterior gelegene Punkt der Unterlippe
SLI Sulcus labiale inferius	der am weitesten dorsal gelegene Punkt der Kurvatur zwischen Kinn und Unterlippe
PG Weichteil-Pogonion	der am weitesten anterior gelegene Punkt des Weichteilkinns

ß) Winkel (Variable 01 bis 21)

01	SNA	Maß für die sagittale Position der Maxilla im Verhältnis zur Schädelbasis
02	SNB	Maß für die sagittale Position der Mandibula im Verhältnis zur Schädelbasis
03	ANB	Maß für die sagittale Relation der Maxilla zur Mandibula
04	SNPg	Maß für die sagittale Position der Mandibula. In Zusammenhang mit den beiden folgenden Winkeln wird der SNPg-Winkel auch als skelettaler Prognathiegrad bezeichnet
05	SN'PG	Maß für den Prognathiegrad des Weichteilprofils
06	SN'PRN	Maß für die Einlagerung der Nase in den Gesichtsschädel
07	H-Winkel HOLDAWAY-Winkel	Winkel zwischen der Linie N-B und der HOLDAWAY-Linie (vom Weichteilpogonion PG zur Oberlippe LS)
08	NPg-PGLS	Winkel zwischen der Linie N-Pg und der HOLDAWAY-Linie
09	NAPg	Maß für die skelettale Konvexität
10	N'-SLS-PG	Maß für die Weichteilkonvexität
11	N'-PRN-PG	Maß für die Gesamtweichteilkonvexität
12	ArtgoMe	Gonionwinkel

13	N-Winkel NORDERVAL- Winkel	Winkel zwischen Metgo und der vom Punkt B ausgehenden Tangente an die Kinnprominenz
14	NSGn	Winkel der Y-Achse zur vorderen Schädelbasis
15	NSBa	Verhältnis des Clivus zur vorderen Schädelbasis
16	Interincisal- Winkel	Maß für die Stellung der Incisivi zueinander
17	is-isa-NA	Maß für die Stellung der Oberkieferincisivi zur Linie N-A
18	ii-iia-NB	Maß für die Stellung der Unterkiefer-Incisivi zur Linie N-B
19	NS-Metgo	Maß für die Neigung der Mandibula zur vorderen Schädelbasis
20	NS-A'Pm	Maß für die Neigung der Maxilla zur vorderen Schädelbasis
21	Metgo-A'Pm	Grundebenenwinkel der Kieferkörper

γ) Strecken (Variable 22 bis 46)

22 H-Linie-S	Abstand der Sella Mitte zur Linie PG-LS
23 H-Linie N'	Abstand Weichteilnasion zur Linie PG-LS
24 H-Linie-PRN	Abstand der Nasenspitze zur Linie PG-LS
25 H-Linie-SLS	Entfernung des Oberlippensulcus zur HOLDAWAY-Linie
26 H-Linie-LI	Entfernung des Punktes LI zur HOLDAWAY-Linie
27 H-Linie-SLI	Entfernung der Supramentalfalte zur HOLDAWAY-Linie
28 NPg-PRN	Maß für die Nasendicke
29 NPg-SLS	Maß für die Dicke des Oberlippensulcus
30 NPg-SLI	Maß für die Dicke der Supramentalfalte
31 NPg-PG	Maß für die Kinndicke
32 NB-PRN	Maß für die Nasendicke von der Linie N-B aus
33 NB-SLS	Maß für die Dicke des Oberlippensulcus von der Linie N-B aus

34 NB-SLI	Maß für die Dicke der Supramentalfalte von der Linie N-B aus
35 NB-PG	Maß für die Kinndicke von der Linie N-B aus
36 NB-Pg	Ausdruck für die Größe des knöchernen Kinnvorsprungs, Bestandteil der HOLDAWAY-Differenz
37 NA-$\underline{1}$	Abstand der Facialflächen der oberen Incisivi zur Linie N-A
38 NB-$\overline{1}$	Abstand der Facialflächen der unteren Incisivi zur Linie N-B
39 S-A'	Länge der Oberkieferdiagonalen
40 N-S	horizontale Hauptreferenzlinie (Schädelbasislinie)
41 A'Pm	Oberkieferbasislänge
42 Metgo	Mandibularlinie (konstruiert mit Hilfe einer Tangente von Me zum Hinterrand der Mandibula in Gegend des Kieferwinkels)
43 S-tgo	hintere Gesichtshöhe
44 N-Me	vordere Gesichtshöhe
45 N-Sp'	Höhe des Mittelgesichtes
46 Sp'-Me	Höhe des Untergesichtes

5) Relationen (Variable 47 bis 55)

47 NS : Metgo	Verhältnis der Schädelbasis zur Unterkieferbasis
48 NS : A'Pm	Verhältnis der Schädelbasis zur Oberkieferbasis
49 A'Pm : Metgo	Verhältnis der Oberkieferbasis zur Unterkieferbasis
50 SA' : Metgo	Verhältnis der Oberkieferdiagonalen zur Unterkieferbasis
51 H∢ : ANB	Verhältnis des HOLDAWAY-Winkels zum ANB-Winkel
52 NPg-PGLS : ANB	Verhältnis des Winkels NPg-PGLS zum ANB-Winkel
53 $\bar{1}$-NB Pg-NB	HOLDAWAY-Regel zur Beurteilung der Stellung der Incisivi
54 Stgo : NMe	Verhältnis der hinteren Gesichtshöhe zur vorderen Gesichtshöhe
55 NSp' : Sp'Me	Verhältnis der Mittelgesichtshöhe zur Untergesichtshöhe

b) Positive und negative Werte

1) ANB-Winkel:
   Positive Werte ergeben sich bei SNA > SNB
   Negative Werte ergeben sich bei SNA < SNB
2) H-Linie-PRN - Abstand:
   Positive Werte ergeben sich, wenn die Punkte PRN vor, negative Werte, wenn sie hinter der Referenzlinie liegen.
3) H-Linie-LI - Abstand:
   Positive Vorzeichen, wenn die Punkte LI hinter der H-Linie, negative Vorzeichen, wenn die Punkte LI vor der Referenzlinie liegen.
4) NB-Pg - Abstand:
   Positive Werte, wenn Punkte Pg vor, negative Werte, wenn sie hinter der Referenzlinie liegen.
5) NA-$\underline{1}$, NB-$\bar{1}$ - Abstand:
   Positive Werte, wenn die Facialflächen vor, negative Werte, wenn sie hinter der jeweiligen Referenzlinie liegen.

3) Das Auswertungsverfahren

Bei der Untersuchung lateraler Fernröntgenaufnahmen pathologischer Zustandsbilder, wie etwa beim offenen Biß, der im Sinne einer Behebung des Krankheitsbildes zu einer gegebenen "Norm" hin behandelt und deren Verlauf dabei beobachtet werden soll, ist es zweckmäßig, daß möglichst viele entsprechende Werte der "Norm" als Vergleichsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Da die "Norm" aber immer das individuelle Optimum in Bezug auf Funktion, Okklusion und Ästhetik sein soll, können die hier aufgeführten "Normwerte" (E. LICARTSIS (62)) nur Vergleichshilfen sein.

Die von uns angewandte Auswertungsmethode entsprach in ihrer Anlage der Analyse, die in Tübingen angewendet wird. Im Vergleich zu dieser Arbeit sind bei uns einige interessante, neue, zusätzliche Messgrößen eingeführt worden. (Tabellen II und III).
Die Durchzeichnung der Fernröntgenbilder erfolgte auf Acetatfolie mit Bleistiften der Härte 8H; die Vermessung wurde mit zwei Geo-Dreiecken und einem Lineal durchgeführt. Sofern Doppelkonturen, z.B. am Mandibularrand, infolge falscher Einstellung des Patienten im Cephalostaten vorlagen, wurde eine Mittelkontur zur Ausmessung konstruiert. Um die Möglichkeit von Meßfehlern so gering wie möglich zu halten, wurden sämtliche Fernröntgenbilder in zeitlichem Abstand zweimal durchgezeichnet und zweimal ausgemessen. Aus beiden Messergebnissen wurde dann das arithmetische Mittel gezogen. Die so gewonnenen Werte wurden dann auf Lochkarten übertragen und zu den statistischen Berechnungen herangezogen.

Die Fernröntgenbilder dieser Art wurden ausnahmslos in der Röntgenabteilung des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Tübingen mit einer Siemensröhre Typ Bi 150/30/50 R und einem Film-Fokusabstand von

Name	Geb. am:	lfd. Nr
	Aufnahme-datum:	

Nr.	Alter	Gruppe

Meßdaten

Nr.		Norm	1. Messung	2. Messung	Mittel	Differenz z. Norm
A. Anguläre Messungen						
01	S-N-A					
02	S-N-B					
03	A-N-B					
04	S-N-Pg					
05	S-N'-PG					
06	S-N'-PRN					
07	H-Winkel					
08	N-Pg — PG-LS					
09	N-A-Pg					
10	N'-SLS-PG					
11	N'-PRN-PG					
12	Ar-tgo-Me					
13	N-Winkel					
14	Y-Achse					
15	N-S-Ba					
16	Interincisal-W.					
17	is-isa — N-A					
18	ii-iia — N-B					
19	N-S — Me-tgo					
20	N-S — A'-Pm					
21	Me-tgo — A'-Pm					

Maßen der Meßwerte in ° bzw. mm

Nr		Norm	1. Messung	2. Messung	Mittel	Differenz z. Norm
B. Lineare Messungen						
22	E-Linie — S					
23	E-Linie — N'					
24	E-Linie — PRN					
25	E-Linie — SLS					
26	E-Linie — LI					
27	E-Linie — SLI					
28	N-Pg — PRN					
29	N-Pg — SLS					
30	N-Pg — SLI					
31	N-Pg — PG					
32	N-B — PRN					
33	N-B — SLS					
34	N-B — SLI					
35	N-B — PG					
36	N-B — Pg					
37	N-A — $\underline{1}$					
38	N-B — $\overline{1}$					
39	S-A'					
40	N-S					
41	A'-Pm					
42	Me-tgo					
43	S-tgo					
44	N-Me					
45	N-Sp'					
46	Sp'-Me					

Nr.		Norm	1. Messung	2. Messung	Mittel	Differenz z. Norm
C. Relationen						
47	NS : Metgo					
48	NS : A'Pm					
49	A'Pm : Metgo					
50	SA' : Metgo					
51	H< : ANB					
52	NPg-PGLS : ANB					
53	$\overline{1}$-NB : Pg-NB					
54	Mtgo : NMe					
55	NSp' : Sp'Me					

4 m hergestellt.
Als Filmmaterial diente der X-Ray-Screen-Film (Blue Base) Cronex 2 Form 24/30 der Firma Du Pont, als Verstärkerfolien wurde das Siemens-Fabrikat Saphir Universal verwendet.
Die Aufnahmen wurden mit 75 kV und 200 mA 0,4 sec belichtet.
Die Entwicklung erfolgte in den Maschinenentwicklern von Du Pont (1. Adefo, 2. Cronex Processor T 4).
Die Kopfeinstellung wurde mit dem Cephalostaten von Siemens vorgenommen.

4) Statistik

Die statistische Auswertung meiner Meßergebnisse wurde im Zentrum für Datenverarbeitung der Universität Tübingen (Leiter: Dr. M. Graef) von Herrn Hans-Peter Schill durchgeführt.

Zunächst wurde aus allen Meßreihen der Mittelwert M bestimmt. Der Mittelwert wird bei Reihenuntersuchungen als Repräsentant von Einzelbeobachtungen gewählt. Der Wert läßt allerdings keine Rückschlüsse auf Abweichungen der Einzelwerte, aus denen er bestimmt wurde, zu.

Der Mittelwert M ist definiert als Quotient aus der Summe der einzelnen Meßwerte und deren Anzahl:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^{n} a_i}{n}$$

Die Standardabweichung S in einer Untersuchungsreihe läßt sich dann wie folgt bestimmen:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (a_i - M)^2}$$

Der Vergleich der Mittelwerte unabhängiger Stichproben wird durch den t-Test ermöglicht. Die Differenz zweier Stichprobenmittelwerte kann einerseits rein zufällig auf Grund der Auswahlkriterien sein, oder sie sind tatsächlich verschieden. Eine Signifikanz ist dann gegeben, wenn die Prüfgröße die Signifikanzwerte nach STUDENT - festgelegt durch die Anzahl der Freiheitsgrade der Untersuchungsreihen und dem gewählten Signifikanzniveau - überschreitet.

Zunächst wird die Standardabweichung bestimmt:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1} (X_{A_i} - m_A) + \sum_{i=1} (X_{B_i} - m_B)^2}{n + n - 2}}$$

X_{A_i} X_{B_i} Werte aus den Untersuchungsreihen

$m_{A,B}$ Mittelwerte der Meßreihen x und x

Die Größe S geht dann in die Formel für den t-Test ein, wonach man die Prüfgröße t erhält.

$$t = \frac{m_A - m_B}{S} \cdot \sqrt{\frac{n_A \cdot n_B}{n_A + n_B}}$$

Liegen zwei Untersuchungsreihen mit einem Merkmal vor, welches in beiden Gruppen auftritt, kann man mit Hilfe des F-Testes ermitteln, ob das Merkmal in beiden Reihen dieselbe Variabilität besitzt. Man bestimmt dazu entsprechend der Anzahl der Meßwerte die jeweils zugehörigen Varianzen, die als Quotient aus der Summe der Abweichungsquadrate und der Anzahl der Freiheitsgrade definiert sind:

$$\text{Varianz} = s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (a - M)^2$$

Das Verhältnis der Varianzen wird durch den Quotienten "F" ausgedrückt. Eine Signifikanz liegt vor, wenn das Varianz-Verhältnis den von der Anzahl der Beobachtungen abhängigen Schwellenwert überschreitet. Dann würde das Merkmal in einer Meßreihe eine größere Variabilität besitzen.

Von den einzelnen Variablen unserer vier Gruppen, nach chronologischem Alter und Krankheitsbild eingeteilt, wurden nun die Mittelwerte M und die Standardabweichungen S errechnet.
Vor der einfachen Varianzanalyse für die Gruppen wurde der BARTLETT-Test durchgeführt. Dieser prüft die Voraussetzung, ob alle Varianzen in den Gruppen gleich sind.
Zur Feststellung der signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen wurde der SCHEFFE-Test angewandt. Bei ungleichen Varianzen wurde zur Feststellung von Unterschieden zwischen den Gruppen die Rangvarianzanalyse nach KRUSKAL-WALLIS (L.SACHS (80)) aufgestellt.

B) Ergebnisse der statistischen Auswertung der einzelnen Messungen am Fernröntgenbild

1. Mittelwerte

Im ersten Teil der Auswertung wurden von den einzelnen Variablen (01 bis 55) jeder Gruppe die Mittelwerte M, die Standardabweichung S und die signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen errechnet. Die Kriterien der Gruppeneinteilung wurden bereits in Tabelle I auf Seite 18 dargestellt.
Die folgenden Tabellen enthalten nun jeweils von jeder Gruppe der Patienten mit Offenem Biß bzw. mit einer Kieferkompressionsanomalie die Mittelwerte M und die Standardabweichung S. Die statistisch gesicherten, signifikanten Unterschiede zwischen den Alters- bzw. Anomaliengruppen wurden durch ein "s" bei Signifikanz auf dem Niveau von 5 %, bzw. durch ein "s*", wenn zusätzlich dazu noch eine Signifikanz auf dem Niveau von 1 % bestand, angegeben. Konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden, so wird dies durch ein "-" angezeigt.

a) Anguläre Messungen (Angaben in Grad)
Variable 01 bis 25

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	78,51	2,76	I und II	-
II	79,44	4,03	I und III	s*
III	81,70	2,88	III und IV	-
IV	80,96	3,41	II und IV	-

Tabelle IV
Werte des Winkels SNA

Der SNA-Winkel zeigt beim Offenen Biß eine kontinuierliche Zunahme von 78,51 ° in Gruppe I auf 79,44 ° in Gruppe II.

Bei der Kieferkompression verringert er sich überraschenderweise geringfügig von 81,70° in der Gruppe III auf 80,96° in der Gruppe IV, was auf ein Geringerwerden der protrudierten oberen Schneidezähne hindeutet. Ein statistisch gesicherter Unterschied besteht zwischen Gruppe I und III, also zwischen den gleichaltrigen Kindern mit Offenem Biß und Kieferkompression.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	73,75	2,76	I und II	s*
II	76,14	3,66	I und III	s*
III	76,35	2,63	III und IV	-
IV	76,71	3,72	II und IV	-

Tabelle V
Werte des Winkels SNB

Der SNB-Winkel zeigt eine signifikante Vergrößerung zwischen den beiden Kindergruppen mit Offenem Biß von 73,75 Grad auf 76,14 Grad. Zwischen den Altersgruppen der Kinder mit Kieferkompression findet eine statistisch nicht signifikante Zunahme von 76,35 Grad auf 76,71 Grad statt.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	4,76	1,89	I und II	s*
II	3,37	2,29	I und III	-
III	5,30	2,12	III und IV	s
IV	4,25	1,82	II und IV	-

Tabelle VI
Werte des Winkels ANB

Die Entwicklung des ANB-Winkels erklärt sich aus den Veränderungen der Mittelwerte der beiden zuvor aufgeführten Winkel SNA und SNB. Wir finden beim ANB-Winkel bei beiden Kieferanomalien eine signifikante Verringerung zwischen der Gruppe der 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen. Beim Offenen Biß nimmt der ANB-Winkel von 4,76 Grad auf 3,37 Grad bei der Kieferkompression von 5,3 Grad auf 4,25 Grad ab.
Der bei unseren Untersuchungen gegenüber der anatomisch korrekten Okklusion vergrößerte ANB-Winkel ist dadurch zu erklären, daß bei unserem Untersuchungsgut auch Distalbißfälle dabei waren. Deshalb kann keine verbindliche Aussage darüber gemacht werden, ob dieser Winkel bei den von uns untersuchten Anomalien größer ist.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	73,71	2,98	I und II	s*
II	76,88	3,34	I und III	s*
III	76,96	2,86	III und IV	-
IV	77,88	3,63	II und IV	-

Tabelle VII
Werte des Winkels SNPg

Die Auswertung des SNPg-Winkels zeigt eine kontinuierliche Vergrößerung beim Offenen Biß von 73,71 Grad auf 76,88 Grad mit statistisch gesicherten, signifikanten Unterschieden zwischen den beiden Gruppen. Bei der Kieferkompression vergrößert sich der Winkel SNPg von 76,96 Grad auf 77,88 Grad zwar auch, jedoch ohne statistisch signifikante Unterschiede.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	76,00	2,77	I und II	s*
II	79,18	3,43	I und III	s*
III	79,28	2,97	III und IV	-
IV	79,78	3,71	II und IV	-

Tabelle VIII
Werte des Winkels SN'PG

Analog zum vorigen Winkel verhält sich der Winkel SN'PG. Er nimmt beim Offenen Biß mit Werten von 76,00 Grad auf 79,18 Grad, bei der Kieferkompression von 79,28 Grad auf 79,78 kontinuierlich zu. Signifikante Unterschiede bestehen beim Offenen Biß zwischen den beiden Gruppen I und II.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	103,23	5,52	I und II	s*
II	108,92	4,90	I und III	s*
III	107,46	4,13	III und IV	-
IV	108,61	5,18	II und IV	-

Tabelle IX
Werte des Winkels SN'PRN

Ein signifikanter Unterschied läßt sich beim SN'PRN-Winkel beim Offenen Biß zwischen der Gruppe I (103,23 Grad) und der Gruppe II (108,92 Grad) nachweisen. Bei der Kieferkompression ist ebenfalls eine Zunahme dieses Winkels ersichtlich, die aber von 107,46 Grad auf 108,61 Grad nicht so stark ist.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	15,21	3,29	I und II	s*
II	12,46	4,82	I und III	-
III	15,91	4,01	III und IV	-
IV	14,21	3,78	II und IV	-

Tabelle X
Werte des HOLDAWAY-Winkels

Der HOLDAWAY-Winkel verändert sich zwischen der Gruppe der 7 bis 10 jährigen zu der Gruppe der 11 bis 15 jährigen mit Offenem Biß von 15,21 Grad auf 12,46 Grad. Die Abnahme zwischen den beiden Gruppen ist statistisch signifikant auf dem Niveau von 1 %. Bei den Kindern mit Kieferkompression derselben Altersgruppen verringert sich der H-Winkel von 15,91 Grad auf 14,21 Grad nicht in so ausgeprägtem Maß. Die Standardabweichung ist in der Gruppe II bei einem Mittelwert von 12,46 Grad mit 4,82 am größten.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	15,36	3,37	I und II	s*
II	12,98	4,41	I und III	-
III	16,56	3,67	III und IV	-
IV	15,23	3,48	II und IV	s

Tabelle XI
Werte des Winkels NPg-PGLS (TÜBINGER WINKEL)

Auch die Werte des Winkels NPg-PGLS verringern sich von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen mit Offenem Biß von 15,36 Grad auf 12,98 Grad hochsignifikant. Bei der Kieferkompression zeigt die Abnahme von 16,56 Grad auf 15,23 Grad hingegen keine statistisch signifikanten Unterschiede.
Die Standardabweichungen weisen gegenüber dem HOLDAWAY-Winkel mit Ausnahme von Gruppe I einen durchweg geringeren Betrag auf.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	171,20	4,11	I und II	s*
II	174,77	5,43	I und III	-
III	170,15	5,47	III und IV	s*
IV	173,56	4,06	II und IV	-

Tabelle XII
Werte des Winkels NAPg

Der Winkel NAPg, als Maß für die knöcherne Konvexität, zeigt eine stetige Zunahme. Er vergrößert sich mit zunehmendem Alter beim Offenem Biß von 171,20 Grad auf 174,77 Grad und bei der Kieferkompression von 170,15 Grad auf 173,56 Grad. Signifikante Unterschiede bestehen bei beiden Kieferanomalien jeweils zwischen den Altersgruppen und sind hochsignifikant.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	161,13	4,73	I und II	-
II	162,64	6,53	I und III	-
III	161,73	4,70	III und IV	-
IV	163,06	4,82	II und IV	-

Tabelle XIII
Werte des Winkels N'-SLS-PG

Die Winkelmessungen des Winkels N'-SLS-PG, der die Weichteilkonvexität, die Nase nicht mit einbezogen, beschreibt, zeigen von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen nur unbedeutende Zunahmen. Beim Offenen Biß vergrößert er sich von 161,13 Grad auf 162,64 Grad; bei der Kieferkompression steigt er von 161,73 Grad auf 163,06 Grad. Statistisch gesicherte, signifikante Unterschiede bestehen bei diesem Winkel nicht.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	134,30	4,62	I und II	s
II	130,88	6,51	I und III	-
III	133,23	6,18	III und IV	-
IV	131,21	5,44	II und IV	-

Tabelle XIV
Werte des Winkels N'-PRN-PG

Im Gegensatz zum vorherigen Winkel, zeigt die Konvexität des Gesamtweichteilprofils, bei dem die Nase mit einbezogen ist, mit dem Alter sinkende Werte. Wir finden beim Offenen Biß eine Abnahme des Winkels N'-PRN-PG von 134,30 Grad auf 130,88 Grad, wobei sich statistisch eine Signifikanz auf dem Niveau von 5 % ergibt. Bei der Kieferkompression erfolgt eine statistisch nichtsignifikante Abnahme des Winkels von 133,23 Grad auf 131,21 Grad.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	131,11	5,57	I und II	-
II	133,14	6,51	I und III	s
III	127,58	5,84	III und IV	-
IV	126,26	5,46	II und IV	s*

Tabelle XV
Werte des Winkels ArtgoMe

Beim Vergleich der beiden Gruppen von Offenem Biß kann man eine Vergrößerung des Kieferwinkels von 131,11 Grad auf 133,14 Grad mit zunehmendem Alter konstatieren. Bei den Kindern mit Kieferkompression nimmt der Winkel Ar-tgo-Me jedoch von 127,58 Grad auf 126,26 Grad ab. Dementsprechend lassen sich zwischen Gleichaltrigen mit verschiedener Kieferanomalie statistisch signifikante Unterschiede erkennen.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	59,73	5,99	I und II	s
II	56,16	8,06	I und III	-
III	60,95	5,43	III und IV	s*
IV	57,30	5,94	II und IV	-

Tabelle XVI
Werte des NORDERVAL-Winkels

Der NORDERVAL-Winkel verkleinert sich mit dem Alter bei unseren beiden Kieferanomalien signifikant und zwar beim Offenen Biß von 59,73 Grad auf 56,16 Grad und bei der Kieferkompression von 60,95 Grad auf 57,30 Grad. Die Prominenz des knöchernen Kinns tritt also durch die Verkleinerung des NORDERVAL-Winkels immer stärker hervor.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	72,73	3,27	I und II	-
II	72,14	3,56	I und III	s*
III	68,76	2,66	III und IV	-
IV	69,03	3,97	II und IV	s

Tabelle XVII
Werte des Winkels NSGn (Y-Achse)

Innerhalb unserer Anomaliengruppen ändert sich die Größe des Y-Achsen-Winkels kaum; Beim Offenen Biß verringert er sich mit steigendem Alter geringfügig von 72,73 Grad auf 72,14 Grad, bei der Kieferkompression nimmt er von 68,76 Grad auf 69,03 wenig zu. Bei der Gegenüberstellung gleicher Altersgruppen unserer beiden untersuchten Anomalien ergeben sich jedoch signifikante Unterschiede.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	133,35	4,45	I und II	s
II	130,98	4,48	I und III	s*
III	130,63	4,08	III und IV	-
IV	131,30	4,33	II und IV	-

Tabelle XVIII
Werte des Winkels NSBa

Für den Basionwinkel ist statistisch ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen beim Offenen Biß nachweisbar, wobei er sich von 133,35 Grad auf 130,98 Grad verringert. Bei den Kindern mit Kieferkompression vergrößert sich der Winkel NSBa leicht von 130,63 Grad auf 131,30 Grad, wobei jedoch statistisch keine Signifikanz feststellbar ist.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	121,78	8,74	I und II	-
II	122,51	9,43	I und III	-
III	125,01	5,94	III und IV	-
IV	122,31	9,51	II und IV	-

Tabelle XIX
Werte des Intercincisalwinkels

Der Interincisalwinkel erfährt bei den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen Kindern mit Offenem Biß eine geringfügige Vergrößerung von 121,78 Grad auf 122,51 Grad. Bei den Kindern mit Kieferkompression derselben Altersgruppen verkleinert er sich im Laufe der Entwicklung durch eine Verbesserung der mit der Kieferkompression vorhandenen Protrusion von 125,01 Grad auf 122,31 Grad. Ein statistisch signifikanter Unterschied konnte aber nicht festgestellt werden.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	26,18	5,73	I und II	-
II	27,11	5,83	I und III	-
III	23,66	5,65	III und IV	-
IV	26,26	5,37	II und IV	-

Tabelle XX
Werte des Winkels is - isa - NA

Der Winkel is-isa-NA, den die oberen Incisivi mit der Referenzlinie NA bilden, vergrößert sich während des Wachstums beim Offenen Biß von 26,18 Grad auf 27,11 Grad. Den kleinsten Wert zeigt der Winkel in der Gruppe der 7 bis 10 jährigen Kinder mit Kieferkompression, in der er 23,66 Grad beträgt und zu den 11 bis 15 jährigen hin auf 26,26 Grad steigt. Statistische Berechnungen ergaben zwischen den einzelnen Gruppen aber keine signifikanten Unterschiede.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	27,76	5,25	I und II	-
II	27,83	5,69	I und III	-
III	26,46	4,32	III und IV	-
IV	27,11	6,52	II und IV	-

Tabelle XXI
Werte des Winkels ii-iia-NB

Die Größe des Winkels ii-iia-NB, den die unteren Schneidezähne mit der vertikalen Linie NB bilden, ändert sich beim Offenen Biß zwischen den Altersgruppen von 27,76 Grad auf 27,83 Grad fast nicht, bei der Kieferkompression von 26,46 Grad auf 28,11 Grad etwas mehr. Dementsprechend lassen sich auch keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Altersgruppen nachweisen.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	41,68	4,67	I und II	-
II	41,61	4,76	I und III	s*
III	35,10	4,50	III und IV	-
IV	34,75	5,16	II und IV	s*

Tabelle XXII
Werte des Winkels NS-Metgo

Die Neigung der Mandibula in Bezug auf die anteriore Schädelbasis verringert sich beim Offenen Biß mit steigendem Alter von 41,68 Grad auf 41,61 Grad, bei der Kieferkompression von 35,10 Grad auf 34,75 Grad. Die statistische Überprüfung auf Signifikanzen ergab, daß sich innerhalb einer Kieferanomalie mit zunehmendem Alter keine Signifikanz feststellbar ist; beim Vergleich derselben Altersgruppen von Offenem Biß und Kieferkompression stellten sich jedoch hochsignifikante Unterschiede heraus.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	7,38	2,46	I und II	-
II	7,88	3,62	I und III	-
III	7,50	2,63	III und IV	-
IV	6,41	3,15	II und IV	-

Tabelle XXIII
Werte des Winkels NS-A'Pm (NL-NSL)

Der Neigungsgrad der Maxilla zur vorderen Schädelbasis nimmt mit dem Alter beim Offenen Biß von 7,38 Grad auf 7,88 Grad um ein halbes Grad zu. Bei der Kieferkompression nimmt er hingegen um nahezu ein Grad, nämlich von 7,50 Grad auf 6,41 Grad, ab. Zwischen den Gruppen lassen sich jedoch keine statistisch signifikanten Unterschiede feststellen.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	34,78	4,87	I und II	-
II	33,98	5,13	I und III	s*
III	28,13	5,57	III und IV	-
IV	28,61	5,99	II und IV	s*

Tabelle XXIV
Werte des Winkels Metgo-A'Pm (ML-NL)

Im Gegensatz zur Kieferkompression ist der Offene Biß durch einen extrem großen Kieferbasiswinkel Metgo-A'Pm gekennzeichnet, der bei den 7 bis 10 jährigen 34,78 Grad, sowie bei den 11 bis 15 jährigen 33,98 Grad beträgt. Dieser Winkel unterscheidet sich von den entsprechenden Alterswerten bei der Kieferkompression, die 28,13 bzw. 28,61 Grad betragen, hochsignifikant.

b) Lineare Messungen (Angaben in mm)
Variable 22 bis 46

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	89,50	11,88	I und II	s*
II	96,64	7,88	I und III	s*
III	95,28	4,23	III und IV	s*
IV	98,68	5,06	II und IV	-

Tabelle XXV

Werte des Abstandes H-Linie - S

Der Abstand der Sella Mitte von der HOLDAWAY-Linie vergrößert sich beim Offenen Biß bei den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen von 89,50 mm auf 96,64 mm. Bei den Kindern mit Kieferkompression derselben Altersgruppen nimmt der Abstand von 95,28 mm auf 98,68 mm zu. Eine signifikante Zunahme auf dem Niveau von 1 % läßt sich statistisch zwischen den Altersgruppen nachweisen.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	29,90	5,55	I und II	-
II	29,03	8,08	I und III	-
III	31,38	5,95	III und IV	-
IV	31,05	6,18	II und IV	-

Tabelle XXVI
Werte des Abstandes H-Linie - N'

Die Entfernung Weichteilnasion - H-Linie verringert sich beim Offenen Biß von 29,60 mm auf 29,03 mm, bei der Kieferkompression von 31,38 mm auf 31,05 mm mit steigendem Alter. Statistisch signifikante Unterschiede konnten hier jedoch keine festgestellt werden.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	1,65	2,90	I und II	s*
II	5,57	5,64	I und III	-
III	1,28	2,73	III und IV	s*
IV	3,90	4,18	II und IV	-

Tabelle XXVII
Werte des Abstandes H-Linie - PRN

Die Entfernung der Nasenspitze PRN zur H-Linie zeigt mit zunehmendem Alter eine hochsignifikante Vergrößerung. Sie steigt beim Offenen Biß von 1,65 mm auf 5,57 mm, bei der Kieferkompression von 1,28 mm auf 3,90 mm an.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	5,13	1,22	I und II	-
II	4,63	1,35	I und III	s*
III	6,43	1,68	III und IV	-
IV	6,55	2,15	II und IV	s*

Tabelle XXVIII
Werte des Abstandes H-Linie - SLS

Für die Strecke H-Linie - SLS finden wir beim Offenen Biß mit dem Alter von 5,13 mm auf 4,63 mm fallende, bei der Kieferkompression mit 6,43 mm und 6,55 mm nahezu konstante Werte. Es bestehen signifikante Unterschiede zwischen beiden von uns untersuchten Kieferanomalien innerhalb derselben Altersgruppe.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	- 0,15	2,19	I und II	s
II	- 1,46	2,07	I und III	-
III	1,33	6,01	III und IV	-
IV	- 0,08	1,91	II und IV	s*

Tabelle XXIX
Werte des Abstandes H-Linie - LI

Die Unterlippe liegt bei unserem untersuchten Patientengut jeweils hinter der HOLDAWAY-Linie, mit Ausnahme der 11 bis 15 jährigen Kinder mit Kieferkompression, bei denen sie 1,33 mm davor liegt. Beim Offenen Biß liegt die Unterlippe bei den 7 bis 10 jährigen 0,15 mm und bei den 11 bis 15 jährigen 1,46 mm hinter der Profillinie PG-LS. Signifikante Unterschiede sind zwischen den Gruppen I und II sowie II und IV feststellbar.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	3,85	1,25	I und II	-
II	4,20	1,91	I und III	s*
III	5,60	3,20	III und IV	-
IV	5,96	1,79	II und IV	s*

Tabelle XXX
Werte des Abstandes H-Linie - SLI

Der Abstand H-Linie - SLI zeigt eine Verstärkung der Supramentalfalte während des Wachstums, in dem er sich beim Offenen Biß von 3,85 mm auf 4,20 mm sowie bei der Kieferkompression von 5,60 mm auf 5,96 mm erhöht. Zwischen den Altersgruppen konnte jeweils ein hochsignifikanter Unterschied ermittelt werden.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	28,80	2,22	I und II	s*
II	32,55	7,17	I und III	-
III	28,85	4,22	III und IV	s*
IV	32,15	4,01	II und IV	-

Tabelle XXXI

Werte der Strecke NPg-PRN

Die Werte des Abstandes der Nasenspitze zur Linie NPg unterscheiden sich zwischen den Altersgruppen signifikant. Es liegt mit Werten von 28,80 mm auf 32,55 mm beim Offenen Biß, sowie von 28,85 mm auf 32,15 mm bei der Kieferkompression eine stetige Zunahme vor.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	17,58	2,37	I und II	-
II	18,51	3,13	I und III	-
III	17,23	2,70	III und IV	-
IV	17,61	3,07	II und IV	-

Tabelle XXXII

Werte der Strecke NPg-SLS

Die Entfernung des Oberlippensulcus zur Linie NPg mit steigendem Alter nimmt beim Offenen Biß von 17,58 mm auf 18,51 mm in stärkerem Maße zu als bei der Kieferkompression, bei der die Werte von 17,23 mm auf 17,61 mm steigen. Trotz dieser Zunahme konnten keine statistisch gesicherten, signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	10,73	2,32	I und II	-
II	11,07	2,78	I und III	-
III	10,15	4,77	III und IV	-
IV	8,80	2,23	II und IV	s*

Tabelle XXXIII
Werte der Strecke NPg-SLI

Die Entfernung der Supramentalfalte zur Linie NPg nimmt bei den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen mit Offenem Biß von 10,73 mm auf 11,07 mm zu. Bei den Kindern mit Kieferkompression derselben Altersgruppe verringert sich der Abstand jedoch von 10,15 mm auf 8,80 mm. Signifikante Unterschiede ergeben sich nur zwischen der Gruppe II und IV.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	11,13	1,81	I und II	s
II	12,20	2,18	I und III	-
III	11,10	1,86	III und IV	-
IV	11,28	1,87	II und IV	-

Tabelle XXXIV
Werte der Strecke NPg-Pg

Die Dicke der Weichteilauflage am Pogonion und somit der Abstand NPg-PG vergrößert sich zwischen den Altersgruppen beim Offenen Biß von 11,13 mm auf 12,20 mm signifikant, bei der Kieferkompression nimmt sie von 11,10 mm auf 11,28 mm zu.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	28,81	2,31	I und II	s*
II	32,76	3,99	I und III	-
III	29,95	2,39	III und IV	s*
IV	32,76	3,99	II und IV	-

Tabelle IIIV
Werte der Strecke NB-PRN

Die Abstandswerte Nasenspitze zur NB-Linie vergrößern sich beim Offenen Biß von 28,81 mm auf 32,76 mm, sowie bei der Kieferkompression von 29,95 mm auf 32,76 mm ganz beträchtlich. Die Zunahmen sind zwischen den Altersgruppen stets hochsignifikant.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	17,61	2,31	I und II	s
II	19,18	2,85	I und III	-
III	18,05	2,20	III und IV	-
IV	18,65	3,05	II und IV	-

Tabelle XXXVI
Werte zur Strecke NB-SLS

Eine stete Zunahme weist auch die Entfernung des Oberlippensulcus zur NB-Linie auf, wobei zwischen Gruppe I und II signifikante Unterschiede nachgewiesen werden können. Die Werte steigen beim Offenen Biß von 17,61 mm auf 19,18 mm, sowie bei der Kieferkompression von 18,05 auf 18,65 mm an.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	10,88	1,70	I und II	s*
II	12,38	2,38	I und III	-
III	10,51	1,20	III und IV	-
IV	10,56	1,12	II und IV	s*

Tabelle XXXVII
Werte der Strecke NB-SLI

Der Abstand der Strecke NB-SLI, d.h. die Ausprägung der Supramentalfalte nimmt zwischen den Altersgruppen beim Offenen Biß von 10,88 mm auf 12,38 mm signifikant, bei der Kieferkompression nur geringfügig von 10,51 mm auf 10,56 mm zu. In der Altersgruppe der 11 bis 15 jährigen besteht zwischen unseren beiden untersuchten Anomalien eine Signifikanz.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	11,56	1,70	I und II	s*
II	13,57	2,06	I und III	-
III	12,26	1,67	III und IV	s*
IV	13,46	2,01	II und IV	-

Tabelle XXXVIII
Werte der Strecke NB-PG

Mit Werten von 11,56 mm nach 13,57 mm beim Offenen Biß und 12,26 mm nach 13,46 mm bei der Kieferkompression, nimmt die Strecke NB-PG kontinuierlich zu. Signifikante Vergrößerungen auf dem Niveau von 1 % bestehen zwischen den Altersgruppen.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	4,00	2,03	I und II	-
II	5,03	2,28	I und III	-
III	3,68	1,90	III und IV	-
IV	4,75	2,79	II und IV	-

Tabelle XL
Werte der Strecke NA-1

Der Abstand der oberen Incisivi zu der Linie NA nimmt beim Offenen Biß von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen von 4,00 mm auf 5,03 mm, bei den Kindern mit Kieferkompression derselben Altersgruppen von 3,68 mm auf 4,75 mm zu. Die Wachstumsdifferenz beträgt jeweils mehr als 1 mm, ist aber statistisch nicht signifikant.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	4,21	1,72	I und II	s
II	6,09	4,30	I und III	-
III	4,03	1,53	III und IV	-
IV	4,26	1,86	II und IV	s

Tabelle XLI
Werte der Strecke NB - $\overline{1}$

Der Schneidekantenabstand der unteren Frontzähne von der Linie NB ändert sich beim Offenen Biß mit zunehmendem Alter von 4,21 mm auf 6,09 mm signifikant. Mit Werten von 4,03 mm auf 4,26 mm ist die Zunahme bei der Kieferkompression nur unwesentlich und daher auch nicht signifikant.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	70,73	2,62	I und II	s*
II	77,51	4,37	I und III	s*
III	74,86	3,44	III und IV	s*
IV	77,51	4,37	II und IV	-

Tabelle ILII
Werte der Strecke S-A'

Mit jeweils hochsignifikanten Unterschieden zwischen den Altersgruppen vergrößert sich die Länge der Oberkieferdiagonalen kontinuierlich. Sie nimmt von den 7 bis 10 jährigen Kindern mit Offenem Biß zu den 11 bis 15 jährigen von 70,73 mm auf 77,51 mm zu. Die Längenzunahme steigt bei den Kindern mit Kieferkompression derselben Altersgruppen von 74,86 auf 77,51 mm.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	65,01	3,10	I und II	s*
II	68,13	4,88	I und III	s
III	66,45	2,83	III und IV	s*
IV	68,66	3,21	II und IV	-

Tabelle XLIII
Werte der Strecke N-S

Auch die Länge der Schädelbasis nimmt in ihrer Entwicklung zwischen den Altersgruppen signifikant zu. Sie vergrößert sich beim Offenen Biß von 65,01 mm auf 68,13 mm und bei der Kieferkompression von 66,45 mm auf 68,66 mm.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	40,63	2,41	I und II	s*
II	43,15	3,55	I und III	-
III	43,56	2,51	III und IV	-
IV	43,75	3,69	II und IV	-

Tabelle XLIV
Werte der Strecke A'-Pm

Die Größenzunahme der Oberkieferbasis verläuft bei den Kindern mit Offenem Biß analog zur Entwicklung der vorderen Schädelbasis; deutliche Zunahme der Länge von 40,63 mm auf 43,15 mm, wobei sich statistisch eine Signifikanz ergibt. Bei den Kindern mit Kieferkompression ist die Zunahme bei denselben Altersgruppen von 43,56 mm auf 43,75 mm nicht signifikant.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	60,96	3,44	I und II	s*
II	67,77	6,05	I und III	-
III	62,30	2,72	III und IV	s*
IV	66,56	5,93	II und IV	-

Tabelle XLV
Werte der Strecke Me-tgo

Bei der Länge der Unterkieferbasis ist zwischen den Altersgruppen während des Wachstums eine hochsignifikante Zunahme feststellbar. Während beim Offenen Biß eine Zunahme von 60,96 mm auf 67,77 mm stattfindet, steigt diese bei der Kieferkompression während desselben Entwicklungszeitraumes von 62,30 mm auf 66,56 mm.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	64,00	3,90	I und II	s*
II	72,57	6,55	I und III	s*
III	66,55	3,26	III und IV	s*
IV	72,68	5,44	II und IV	-

Tabelle XLVI
Werte der Strecke S-tgo

Die hintere Gesichtshöhe nimmt beim Offenen Biß ebenso zu wie bei der Kieferkompression, und zwar bei Erstgenanntem von 64,00 mm auf 72,57 mm, bei Letzterem von 66,55 mm auf 72,68 mm. Sowohl zwischen den Altersgruppen als auch zwischen den Gruppen I und III lassen sich statistisch signifikante Unterschiede nachweisen.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	108,43	5,25	I und II	s*
II	120,19	6,62	I und III	s*
III	105,20	4,15	III und IV	s*
IV	112,86	6,62	II und IV	s*

Tabelle XLVII
Werte der Strecke N-Me

Die maximale Längenzunahme der vorderen Gesichtshöhe beträgt beim Offenen Biß 11,76 mm, wobei sie von 108,43 mm auf 120,19 mm ansteigt. Bei der Kieferkompression finden wir eine Zunahme von 105,20 mm auf 112,86 mm, woraus sich eine maximale Längenzunahme von 7,66 mm ergibt. Statistisch ergeben sich zwischen allen Gruppen signifikante Unterschiede auf dem Niveau von 1%.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	45,83	2,05	I und II	s*
II	50,41	4,46	I und III	-
III	46,70	2,21	III und IV	s*
IV	48,43	4,46	II und IV	-

Tabelle XLVIII
Werte der Strecke N-Sp'

Die Höhe des Mittelgesichtes nimmt beim Offenen Biß von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen von 45,83 mm auf 50,41 mm, bei den Kindern mit Kieferkompression derselben Altersgruppen von 46,70 mm auf 48,43 mm zu. Die Längenzunahmen zwischen den Altersgruppen sind jeweils statistisch signifikant.

Gruppen	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	62,60	4,35	I und II	s*
II	69,77	5,85	I und III	s*
III	58,50	3,58	III und IV	s*
IV	64,43	5,52	II und IV	s*

Tabelle XLIX
Werte der Strecke Sp'-Me

Die Untergesichtshöhe nimmt mit Werten von 62,60 mm auf 69,77 mm beim Offenen Biß und 58,50 mm auf 64,43 mm bei der Kieferkompression ebenfalls zu und zwar mit einer hochsignifikanten Längenzunahme zwischen den Altersgruppen. Der maximale Längenunterschied beträgt für diese Strecke beim Offenen Biß 7,17 mm, bei der Kieferkompression hingegen nur 5,93 mm.

c) Relationen (Variable 47 bis 55)

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	106,91	7,14	I und II	s*
II	100,88	7,10	I und III	-
III	106,79	5,44	III und IV	s*
IV	101,90	5,57	II und IV	-

Tabelle L

Prozentualer Anteil der Strecke NS an der Strecke Metgo

(Schädelbasis zur Unterkieferbasis in %)

Der prozentuale Anteil der Schädelbasis im Verhältnis zur Unterkieferbasis ändert sich beim Offenen Biß von der Gruppe I mit 106,91 % zur Gruppe II mit 100,88 % hochsignifikant. Ebenfalls signifikant auf dem Niveau von 1 % ändert sich das Verhältnis Schädelbasis:Unterkieferbasis bei der Kieferkompression von 106,79 % in der Gruppe III auf 101,90 % in Gruppe LV.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	160,39	9,58	I und II	-
II	158,28	9,39	I und III	s*
III	152,93	9,56	III und IV	-
IV	157,85	13,07	II und IV	-

Tabelle II

Prozentualer Anteil der Strecke NS an der Strecke A'Pm

(Schädelbasis zur Oberkieferbasis in %)

Das Verhältnis der Schädelbasislänge zur Oberkieferbasislänge verkleinert sich während des Wachstums beim Offenen Biß von 160,39 % auf 158,28 %. Bei den Kindern mit Kieferkompression vergrößert sich die Relation von 152,93 % auf 157,85%. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Altersgruppen konnten nicht festgestellt werden.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen		
I	66,43	4,46	I	und II	s
II	63,88	5,12	I	und III	s*
III	70,05	4,86	III	und IV	s*
IV	64,81	4,56	II	und IV	s*

Tabelle LII
Prozentualer Anteil der Strecke A'Pm an der Strecke Metgo

(Oberkieferbasis zur Unterkieferbasis in %)

Zwischen den Altersgruppen verringern sich die Prozentwerte für das Verhältnis Oberkieferbasis zur Unterkieferbasis bei beiden Kieferanomalien signifikant. Beim Offenen Biß nimmt die Relation von 66,43 % auf 63,88 % und bei der Kieferkompression von 70,05 % auf 64,81 % ab. Auch der Vergleich von Gleichaltrigen mit unterschiedlicher Anomalie zeigt signifikante Unterschiede.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen		
I	116,28	5,65	I	und II	s
II	112,97	7,36	I	und III	s*
III	120,31	5,97	III	und IV	s*
IV	114,96	5,09	II	und IV	s*

Tabelle LIII
Prozentualer Anteil der Strecke SA' an der Strecke Metgo

(Oberkieferdiagonale zur Unterkieferbasis in %)

Der Vergleich der Länge der Oberkieferdiagonalen mit der Unterkieferbasislänge zeigt während des Wachstums statistisch gesicherte Unterschiede zwischen den Kindergruppen. Beim Offenen Biß sinkt ihr Verhältnis von 116,28 % in Gruppe I auf 112,97 % in Gruppe II. Bei der Kieferkompression verringert es sich von 120,31 % in Gruppe III auf 114,96 % in Gruppe IV.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen
I	3,83	2,18	I und II -
II	5,41	9,88	I und III -
III	3,37	1,16	III und IV -
IV	3,83	1,52	II und IV -

Tabelle LIV

Verhältnis HOLDAWAY-Winkel zu ANB-Winkel

Keine signifikanten Unterschiede läßt das Verhältnis dieser beiden Winkel erkennen. Beim Offenen Biß steigt es von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen von 3,83 auf 5,41 in etwas stärkerem Maß an als bei der Kieferkompression, bei der es bei denselben Altersgruppen von 3,37 auf 3,83 steigt.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen
I	3,88	2,24	I und II -
II	5,69	10,24	I und III -
III	3,54	1,21	III und IV -
IV	4,09	1,55	II und IV -

Tabelle LV

Verhältnis Winkel NPg-PGLS zu ANB-Winkel

Das Verhältnis der Winkel NPg-PGLS und ANB zueinander verändert sich bei unserem Patientengut in keiner der vier Gruppen signifikant. Beim Offenen Biß steigt es von 3,88 auf 5,69, bei der Kieferkompression von 3,54 auf 4,09.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	4,28	8,93	I und II	-
II	5,91	9,63	I und III	-
III	3,31	6,56	III und IV	-
IV	2,17	5,04	II und IV	-

Tabelle LVI

Verhältnis der Strecke $\overline{1}$-NB zu der Strecke Pg-NB

(HOLDAWAY-Regel)

Das Verhältnis der Strecke $\overline{1}$-NB zur Strecke Pg-NB nimmt von 4,28 in der Gruppe der 7 bis 10 jährigen mit Offenem Biß auf 5,91 bei den 11 bis 15 jährigen zu. Bei der Kieferkompression nimmt die Relation bei denselben Altersgruppen von 3,31 auf 2,17 ab und hat hier seinen kleinsten Wert. Statistisch lassen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen feststellen.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	59,06	3,19	I und II	-
II	60,40	3,66	I und III	s*
III	62,72	5,39	III und IV	-
IV	64,44	3,67	II und IV	s

Tabelle LVII

Prozentualer Anteil der Strecke Stgo von der Strecke NMe

(posteriore Gesichtshöhe zur anterioren Gesichtshöhe in %)

Der prozentuale Anteil der hinteren Gesichtshöhe zur vorderen Gesichtshöhe zeigt in den beiden Offenen Biß Gruppen mit 59,06 % und 60,40 % eine leichte Vergrößerung. Eine stärkere Zunahme von 62,72 % auf 64,44 % ist bei der Kieferkompression feststellbar. Zwischen Gleichaltrigen mit unterschiedlicher Kieferanomalie bestehen signifikante Unterschiede.

Gruppe	M	S	signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	
I	73,52	5,43	I und II	-
II	72,53	6,88	I und III	s*
III	79,80	6,72	III und IV	s
IV	75,75	9,57	II und IV	s*

Tabelle LVIII

Prozentualer Anteil der Strecke NSp' an der Strecke NMe
(Mittelgesichtshöhe zur Untergesichtshöhe in %)

Das Verhältnis Mittelgesichtshöe zur Untergesichtshöhe verringert sich mit zunehmendem Alter beim Offenen Biß von 73,52 % auf 72,53% etwas weniger als bei der Kieferkompression, bei der eine Abnahme von 79,80 % auf 75,75 % vorliegt. Mit Ausnahme von Gruppe I und II sind zwischen allen anderen Gruppen signifikante Unterschiede eruierbar.

IV. DISKUSSION

Eine Untersuchung der beiden Kieferanomalien "Offener Biß" und "Kieferkompression" an Hand von lateralen Fernröntgenaufnahmen durchzuführen, ihre besonderen gnathometrischen und craniometrischen Eigentümlichkeiten in den Lagebeziehungen von Kieferkörper und Gebiß zum Gesichtsschädel zu erkennen und zu bestimmen, war die Aufgabe der vorliegenden Arbeit.
Dabei sollte dem Weichteilaufbau des Gesichtsschädels, insbesondere dem HOLDAWAY-Winkel, der den Zusammenhang zwischen knöchernem Gesichtsschädel und dem Weichteilverlauf des Untergesichts dokumentiert, besondere Beachtung geschenkt werden. Es wurden von beiden o.g. Anomalien jeweils zwei Kindergruppen im Alter von 7 - 10 bzw. von 11 - 15 Jahren untersucht. Die Kriterien der Gruppeneinteilung I bis IV ist zusammenfassend aus der Tabelle I, Seite 15, ersichtlich.

Die Veränderungen, die während des Wachstums stattfinden, sind in Abbildung 3 abzulesen, in der eine Überlagerung von 4 Mittelwertdiagrammen in der Schädelbasisebene NS dargestellt ist. Die Diagramme wurden aus den Mittelwerten der vier Gruppen, die sich aus der Unterteilung nach dem chronologischen Alter und nach dem Krankheitsbild ergeben, konstruiert. Wir haben zur Verdeutlichung des Weichteilprofils, ergänzend zur HOLDAWAY-Profillinie, den Winkel der Weichteilkonvexität, der die Einlagerung der Nase in das Gesichtsprofil beschreibt, eingezeichnet. Die Lage der Supramentalfalte wird durch die Kennzeichnung des Punktes SLI berücksichtigt. Als Überlagerungslinie haben wir deshalb die Schädelbasisebene gewählt, da sie nach A. BJÖRK (8) in ihrer Lage sehr stabil sein soll. S.H.Y. WEI (97) meint, daß die Linie NS im Vergleich mit anderen Linien und Winkeln am leichtesten reproduzierbar sei, was für die Verwendung als Referenzlinie ein wichtiges Kriterium darstellt.

Beim Vergleich unserer Meßergebnisse mit den Werten bei harmonischem Gesichtsmuster und Idealokklusion beziehen wir uns auf die Untersuchung von E. LICARTSIS (62) an Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion und auf die von D. DAUSCH-NEUMANN (22) und G. SCHMID (87) angegebenen Normwerte, die mit den in der Weltliteratur aufgeführten Normwerten weitgehend übereinstimmen.

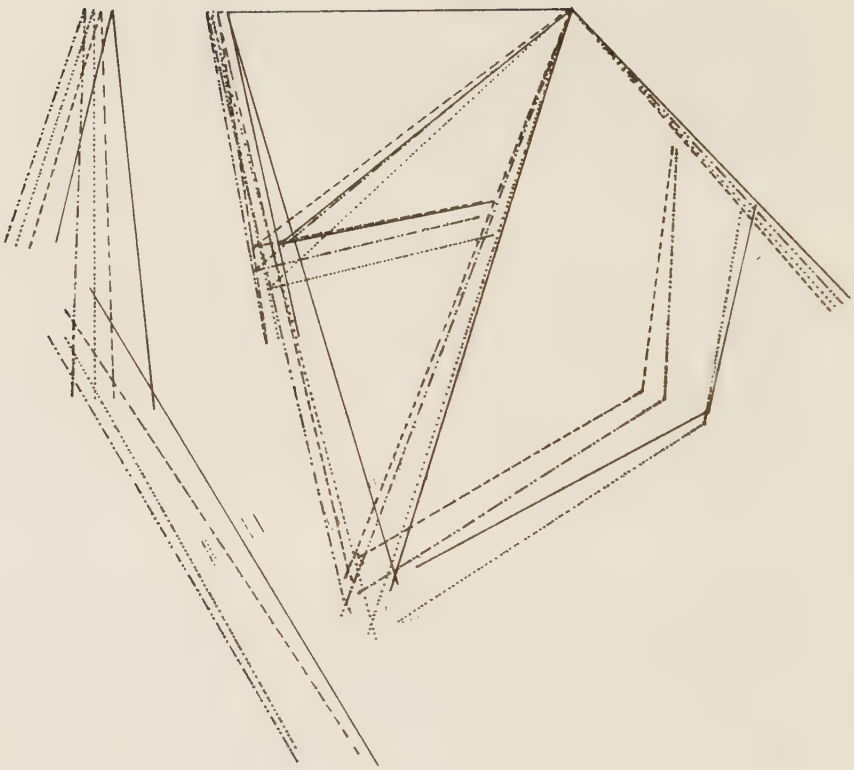

Abbildung 3
Überlagerung der 4 Durchschnittsdiagramme in NS

——————— Gruppe der 7- bis 10 jährigen Patienten mit Offenem Biss
..... Gruppe der 11- bis 15 jährigen Patienten mit Offenem Biss
- - - - - - - - - Gruppe der 7- bis 10 jährigen Patienten mit Kieferkompress.
——.——.—— Gruppe der 11- bis 15 jährigen Patienten mit Kieferkompress.

A) Diskussion der craniometrischen Ergebnisse

Beginnen wir zunächst mit der Betrachtung des Mittelgesichtes und beachten die Meßergebnisse im Einzelnen, so können folgende Aussagen gemacht werden:
Die Länge der vorderen Schädelbasis nimmt sowohl bei den Kindern mit Offenem Biß als auch bei denen mit Kieferkompression von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen Kindern von 65,01 mm auf 68,13 mm bzw. von 66,45 mm auf 68,66 mm deutlich zu. Die Zunahme von den Gruppen der 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen ist statistisch signifikant. Nach R.A. HOLDAWAY (51) beträgt die jährliche Zuwachsrate dieser Strecke 0,75 mm. A.BJÖRK (8) gibt die Länge der vorderen Schädelbasis im 12. Lebensjahr mit 68,8 mm an. Unsere Werte bestätigen diese von HOLDAWAY (51) angegebene Wachstumstendenz und stimmen mit den BJÖRK'schen (8) Werten fast überein.

Die Größenzunahme der Oberkieferbasis verläuft bei den Kindern mit Offenem Biß analog zur Entwicklung der Schädelbasis; deutliche Zunahme der Länge von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen von 40,63 mm auf 43,15 mm, wobei sich statistisch eine Signifikanz ergibt. Bei den Kindern mit einer Kieferkompressionsanomalie war die Zunahme bei denselben Altersgruppen von 43,56 mm auf 43,75 nicht signifikant. Beim Vergleich mit den Werten bei anatomisch korrekter Okklusion (43,89 mm ; 45,32 mm) zeigt sich, daß die Oberkieferbasis sowohl beim Offenen Biß als auch bei der Kieferkompression kleiner ist als bei Idealokklusion.

Die Länge der Oberkieferdiagonalen SA' entwickelt sich bei Patienten mit Offenem Biß bei den 7 bis 10 jährigen von 70,73 mm auf 77,51 mm bei den 11 bis 15 jährigen; Patienten mit Kieferkompression derselben Altersgruppen weisen Werte von 74,86 mm nach 77,51 mm auf, wobei zwischen allen Altersgruppen eine statistisch gesicherte Längenzunahme besteht.

Die Oberkieferdiagonalenlänge bleibt jedoch bei beiden von uns untersuchten Kieferanomalien unter den Werten für anatomisch korrekte Okklusion, für die G. SCHMID (87) bei unseren entsprechenden Altersgruppen Werte von 74,94 mm bzw. 80,0 mm ermittelte.

Die Größe des Winkels, den die Oberkieferbasis mit der Schädelbasis bildet, gibt uns einen Hinweis über den Neigungsgrad des Oberkiefers zur vorderen Schädelbasis. Er ändert sich während des Wachstums nicht signifikant. Seine Werte betragen bei den 7 bis 10 jährigen Kindern mit Offenem Biß 7,38 Grad bzw. 7,88 Grad bei den 11 bis 15 jährigen. Bei den Patienten mit Kieferkompression derselben Altersgruppen ergaben sich Werte von 7,50 Grad bzw. 6,41 Grad. Somit kommen sie den Tübinger Normwerten, die 8,35 Grad für die 7 bis 10 jährigen und 7,45 Grad für die 11 bis 15 jährigen betragen, recht nahe.

Der SNA-Winkel, der die anterior-posteriore Lage des A-Punktes nach DOWNS in Beziehung zur vorderen Schädelbasis bezeichnet, vergrößert sich in unserer Untersuchung bei den Kindern mit Offenem Biß von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen von 78,51 Grad auf 79,44 Grad, bei den Kindern mit Kieferkompression derselben Altersgruppen verkleinert er sich überraschenderweise sogar geringfügig von 81,70 Grad auf 80,96 Grad, wobei jeweils statistisch keine gesicherten Unterschiede festzustellen sind. Bei Patienten mit anatomisch korrekter Okklusion betragen die Durchschnittswerte nach E. LICARTSIS (62) für die jeweiligen Altersgruppen 81,71 Grad bzw. 82,25 Grad und sind somit größer als unsere entsprechenden Werte.

Für den Basion-Winkel NSBa ist statistisch ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen der Offenen Biß-Patienten nachweisbar, wobei er sich von 133,35 Grad auf 130,98 Grad verringert. Diese Änderung entspricht auch der

Schädelentwicklung bei Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion, für die G. SCHMID (87) Werte von 132,53 Grad bzw. 131,09 Grad für dieselben Altersgruppen angibt. Bei den Kindern mit Kieferkompression vergrößert sich der Winkel NSBa jedoch ganz geringgradig von 130,63 Grad auf 131,30, wobei statistisch keine Signifikanz feststellbar ist.

Das Verhältnis der Schädelbasislänge zur Oberkieferbasislänge verkleinert sich während des Wachstums bei den Kindern mit Offenem Biß von 160,39 % auf 158,28 %, wobei eine statistisch gesicherte Verringerung zwischen dem Anfangs- und Endwert nicht besteht. Bei den Kieferkompressions-Kindern vergrößert sich das Verhältnis von 152,93 % auf 157,85 %; hierbei ist statistisch auch kein signifikanter Unterschied festzustellen. Die Werte für die Relation NS:A'Pm bei Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion liegen mit 141,28 % und 151,01 % unter den Werten der von uns untersuchten Anomalien Offener Biß und Kieferkompression.

Wenn wir uns nur der Analyse des Untergesichtes zuwenden, so sind folgende Ergebnisse zu erörtern:
Bei der Länge der Unterkieferbasis konnten wir zwischen den Altersgruppen während des Wachstums eine hochsignifikante Zunahme feststellen. Der Unterkiefer wird also im Laufe der Entwicklung des kindlichen Gebisses kontinuierlich länger. Während bei unseren Offenen Biß Patienten eine Zunahme von 60,96 mm auf 67,77 mm und bei den Patienten mit Kieferkompression von 62,30 mm auf 66,56 mm vorliegt, ist ein Vergleich mit den Werten anderer Autoren infolge der unterschiedlichen Messpunkte an Symphyse und Kieferwinkel kaum möglich.

Das Verhältnis der Schädelbasislänge zur Unterkieferbasislänge NS:Metgo bestätigt mit einer Abnahme von 106,91 % auf 100,88 % bei den Offenen Biß Patienten sowie mit 106,79 % auf 101,90 % bei den Kieferkompressions Patienten das starke

Längenwachstum des Unterkiefers. Der entsprechende Quotient bei Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion derselben Altersgruppe erhöht sich überraschenderweise von 94,38 % auf 97,20 %.

Über die anterior-posteriore Lage des Unterkiefers in Beziehung zur vorderen Schädelbasis gibt uns der SNB-Winkel Auskunft. Der Winkel zeigt eine signifikante Vergrößerung zwischen den beiden Kindergruppen mit Offenem Biß von 73,75 Grad auf 76,14 Grad. Zwischen den Altersgruppen der Kinder mit Kieferkompression findet eine statistisch nicht signifikante Zunahme von 76,35 Grad auf 76,71 Grad statt. In der Literatur können wir für anatomisch korrekte Okklusion folgende Vergleichsangaben finden: A.A. GIANELLY (34) für 8 und 9 jährige Kinder 73,31 Grad, 10 und 11 jährige Kinder 75,46 Grad, 12 und 13 jährige Kinder 73,90 Grad; N. HIRSCH et alii (47) : 8 jährige Kinder 76,71 Grad; J. JARABEK und J. FIZZELL (52) : 78 Grad; W.H. TAYLOR und H.P. HITCHCOCK (96) : 78,2 Grad; A. WICK (98) 79,45 Grad; A. HASUND (38) und C.C. STEINER (93): 80 Grad; B. SPIELMANN (91): 82 Grad. Im Vergleich mit den Tübinger Normwerten (78,24 Grad; 77,85 Grad) bei Kindern mit anatomisch korrekter Okklusion sind unsere Mittelwerte in allen Altersgruppen geringer.

Die zweite Variable, welche einen Hinweis auf die sagittale Lagebeziehung der Mandibula zur Schädelbasis bietet, ist der Winkel SNPg. Auch dieser Winkel erfährt zwischen den 7 bis 10 jährigen Offenen Biß Patienten zu den 11 bis 15 jährigen hin eine signifikante Größenzunahme von 73,71 Grad auf 76,88 Grad. Bei den Patienten mit Kieferkompression vergrößert er sich statistisch nicht signifikant von 76,96 Grad auf 77,88 Grad. A. HASUND (38) gibt bei skandinavischen Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion für den Winkel SNPg einen Wert von 81 Grad an, den wir im Durchschnitt bei keiner unserer untersuchten

Gruppen antrafen.

Die Differenz zwischen dem SNA- und SNB-Winkel sowie die gegenseitige Beziehung der Oberkiefer- und Unterkieferbasis in sagittaler Richtung wird durch den ANB-Winkel ausgedrückt. Wir finden demzufolge beim ANB-Winkel bei beiden Anomalien eine signifikante Verringerung zwischen der Gruppe der 7 bis 10 jährigen und der 11 bis 15 jährigen. Beim Offenen Biß nimmt der ANB-Winkel von 4,76 Grad auf 3,37 Grad bei der Kieferkompression von 5,3 Grad auf 4,25 Grad ab. Diese Verringerung ist auf die stärkere Vorentwicklung des Unterkiefers gegenüber dem Oberkiefer in dieser Wachstumsperiode zurückzuführen. E. LICARTSIS (62) gibt für Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion derselben Altersgruppen Meßergebnisse von 1,83, Grad bzw. 1,77 Grad an. Sowohl die Werte von N. HIRSCH et alii (47) mit 3,93 Grad bei 8 jährigen Kindern, als auch die von G.F. WALKER und C.J. KOWALSKI (99) mit 4,5 Grad bei 6 bis 20 jährigen angegebenen, liegen aber höher. Unsere Durchschnittswerte sind deshalb höher, weil nicht nur Neutralbißfälle ausgewertet wurden.

Über die Größe des Kieferwinkels läßt sich folgendes aussagen: Beim Vergleich der beiden Offenen Biß Gruppen kann man eine Vergrößerung des Winkels von 131,11 Grad auf 133,14 Grad mit zunehmendem Alter feststellen. Bei den Kindern mit Kieferkompression nimmt der Kieferwinkel von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen jedoch von 127,58 Grad auf 126,26 Grad gering ab. Interessant ist der Vergleich unserer beiden untersuchten Anomalien innerhalb derselben Altersgruppe: hier ergeben sich signifikante Unterschiede. K.-D. KNÜPPEL (56) berichtet in seiner Arbeit über den Offenen Biß im Fernröntgenseitenbild ebenfalls über den vergrößerten Kieferwinkel. Daraus ist abzuleiten, daß beim Offenen Biß mit seinen vergrößerten Werten für den Kieferwinkel eine mehr posteriore Rotationstendenz des Unterkiefers mit einem nach posterior gerichteten Wachstum

zu finden ist. Unsere Untersuchungen über den Kieferwinkel bei der Kieferkompression bestätigen die Aussagen von A. BJÖRK (7) und E. HAUSSER (43), die eine altersabhängige allmähliche Abnahme des Kieferwinkels beschreiben. Für Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion gibt E. LICARTSIS (62) eine Abnahme von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen von 125,27 Grad auf 124,78 Grad an.

Der Y-Achsen-Winkel NSGn gibt die Lage des Gnathions zur vorderen Schädelbasis an und wird als Parameter für horizontales und vertikales Wachstum betrachtet. Innerhalb unserer Anomaliengruppen ändert sich die Größe des Winkels mit steigendem Alter kaum; bei den Patienten mit Kieferkompression nimmt er von 68,76 Grad auf 69,03 Grad zu, bei den Offenen Biß Patienten verringert er sich geringfügig von 72,73 Grad auf 72,14 Grad, Bei der Gegenüberstellung gleicher Altersgruppen der zwei untersuchten Anomalien ergeben sich jedoch signifikante Unterschiede. Die Werte der Messungen bei Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion bleiben bei einem Durchschnittswert von 66,42 Grad nahezu konstant. ((E.LICARTSIS (62)). Bei unseren Patienten mit Offenem Biß ist der Durchschnittswert durchweg größer, was bedeutet, daß sich der Unterkiefer in einer posterioren Lage befindet und das Wachstum ein vorwiegend vertikales ist.

Wenn wir uns nun dem Kinn zuwenden, so sind zwei Meßgrößen von Bedeutung: der NORDERVAL-Winkel und die Strecke NB-Pg. Der NORDERVAL-Winkel, der die Prominenz des knöchernen Kinns in Relation zur Mandibularebene ausdrückt, verkleinert sich mit zunehmendem Alter in unseren beiden Anomaliengruppen signifikant und zwar in der des Offenen Bisses von 59,73 Grad auf 56,16 Grad und bei der Kieferkompression von 60,95 Grad auf 57,30 Grad. Die Prominenz des knöchernen Kinns tritt also durch die Verkleinerung des NORDERVAL-Winkels immer stärker hervor. Der Vergleich mit den Werten bei Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion nach E. LICARTSIS (62) (64,82 Grad bzw. 60,31 Grad) zeigt ebenfalls

eine Abahme des NORDERVAL-Winkels und damit eine deutlichere Ausprägung des Kinns.

S. MIRAS (65 a) hat bei seinen Untersuchungen an süddeutschen Kindern mit anatomisch korrekter Okklusion über die Entwicklung des NORDERVAL-Winkels folgendes festgestellt: Von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 14 jährigen findet eine Abnahme des Winkels von 66,85 Grad auf 61,36 Grad statt. Auch er beschreibt also eine stetige Abnahme des NORDERVAL-Winkels mit zunehmendem Alter. Nach seinen Beobachtungen verhält sich die Größe des NORDERVAL-Winkels reziprok zur Kinnprominenz.

Die zweite Variable zur Beschreibung der knöchernen Kinnprominenz, die Strecke NB-Pg, gibt Aufschluß über die Größe des Kinnvorsprungs. Unsere Meßwerte ergeben eine stetige Vergrößerung dieser Strecke mit zunehmendem Alter. Beim Offenen Biß ist dies eine Größenzunahme von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen von 0,69 mm auf 1,13 mm; bei den Kindern mit einer Kieferkompression derselben Altersgruppen von 1,27 mm auf 2,13 mm. A. HASUND (38) ermittelte einen Mittelwert von 4 mm, er gibt aber zu bedenken, daß das Ausmaß altersabhängig sei. A.A. GIANELLY (34) differenziert ebenfalls nach dem Alter. Acht- und neunjährige besitzen nach seiner Meinung eine Kinnprominenz von 0,9 mm 10 und 11 jährige 1,7 mm und 12 bis 13 jährige 2,01 mm.
Wir stimmen mit den Autoren überein, daß das Ausmaß des Kinnvorsprunges stark altersabhängig ist und im Laufes der Entwicklung zunimmt.

Als weiterer bedeutender Faktor bei der Beurteilung des Untergesichtes soll als nächstes die Unterkieferbasisneigung, der Winkel zwischen Schädelbasis und Unterkieferbasis NS-Metgo, erörtert werden. Dieser Winkel verkleinert sich mit steigendem Alter bei unseren 7 bis 10 jährigen zu den

11 bis 15 jährigen Offenen Biß Patienten sehr geringfügig von 41,68 Grad auf 41,61 Grad, resp. von 35,10 Grad auf 34,75 Grad bei den entsprechenden Altersgruppen mit einer Kieferkompression. Die statistische Überprüfung auf Signifikanzen ergab hierbei, daß innerhalb einer Kieferanomalie mit zunehmendem Alter keine Signifikanz feststellbar ist; beim Vergleich derselben Altersgruppen von Offenem Biß und Kieferkompression stellten sich jedoch hochsignifikante Unterschiede heraus. E. LICARTSIS (62) fand in seinen Untersuchungen bei Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion ebenfalls mit dem Alter sinkende Werte von den Kindergruppen bis hin zu den Erwachsenen.

Im Gegensatz zur Kieferkompression ist der Offene Biß durch einen extrem großen Kieferbasiswinkel Metgo-A'Pm gekennzeichnet, der bei unseren Offenen Biß Patienten bei den 7 bis 10 jährigen 34,78 Grad und bei den 11 bis 15 jährigen 33,98 Grad beträgt. Er unterscheidet sich von den entsprechenden Alterswerten bei der Kieferkompression (28,13 Grad; 28,61 Grad) hochsignifikant. Auf den vergrößerten Basisebenenwinkel als wichtiges Merkmal beim Offenen Biß weisen auch H.P. BIMLER (5), BRÜCKL und RUDOLPH (13), G. LIEB (61), G. ZEHLE (102), P. STÖCKLI (92) und A.M. SCHWARZ (89) hin. F. JENATSCHKE (53) findet in seinen Untersuchungen über die gnathometrischen Beziehungen beim Offenen Biß einen Wert von 34,9 Grad, welcher gut mit dem unserigen übereinstimmt. E. LICARTSIS (62) hat bei Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion eine Abnahme dieses Winkels von den Kindergruppen zu den Erwachsenen festgestellt. (24,00 Grad; 23,00 Grad; 22,20 Grad).

Beim Vergleich des Mittelgesichtes mit dem Untergesicht ziehen wir als erste Parameter die Strecken NSp' und Sp'Me heran.

Die Höhe des Mittelgesichtes NSp' nimmt beim Offenen Biß von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen von 45,83 mm auf 48,43 mm, bei den Patienten mit Kieferkompression derselben Altersgruppen von 46,70 mm auf 48,43 mm zu. Die Längenzunahme zwischen den Kindergruppen sind jeweils statistisch signifikant.

Die Höhe des Untergesichtes Sp'Me nimmt mit Einzelwerten von 62,60 mm auf 69,77 mm beim Offenen Biß, und 58,50 mm auf 64,43 mm bei der Kieferkompression erwartungsgemäß ebenfalls zu und zwar mit einer hochsignifikanten Längenzunahme zwischen den Altersgruppen. Der maximale Längenunterschied für diese Strecke beträgt beim Offenen Biß 7,17 mm, bei der Kieferkompression hingegen nur 5,93 mm. Bei der Untersuchung der Untergesichtshöhe derselben Altersgruppen ergab sich zwischen unseren beiden Kieferanomalien Offener Biß und Kieferkompression eine statistisch gesicherte Signifikanz. Im Vergleich zu den Meßergebnissen bei Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion (58,36 mm; 63,60 mm) weichen vor allem die Werte beim Offenen Biß deutlich ab, da diese Kieferanomalie hauptsächlich auf vertikalen Unstimmigkeiten beruht.

Bei der Analyse der Relation Mittelgesichtshöhe zur Untergesichtshöhe NSp':Sp'Me zeigt sich, daß sich das Verhältnis zwischen den Altersgruppen bei den Patienten mit Kieferkompression signifikant von 79,8 % auf 75,75 %, bei denen mit Offenem Biß von 73,52 % auf 72,53 % nicht signifikant mit zunehmendem Alter verkleinert. Ziehen wir die Vergleichswerte von Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion derselben Altersgruppen heran (81,30 %; 82,72 %), so ist daraus abzulesen, daß hauptsächlich beim Offenen Biß ein in der vertikalen Dimension verlängertes Untergesicht vorzufinden ist.

Der Vergleich der Länge der Unterkieferbasis mit der Oberkieferbasis einerseits und mit der Länge der Oberkiefer-Diagonalen andrerseits zeigt während des Wachstums bei beiden von uns untersuchten Kieferanomalien jeweils statistisch gesicherte Unterschiede zwischen den Kindergruppen. Zwischen den Altersgruppen verringern sich die Prozentwerte beim Offenen Biß von 66,43 % auf 63,88 %, bei der Kieferkompression von 70,05 % auf 64,81 % für die Relation A'Pm:Metgo bzw. von 116,28 % auf 112,97 % beim Offenen Biß und von 120,31 % auf 114,96 % bei der Kieferkompression für das Verhältnis SA':Metgo. Der abnehmende prozentuale Anteil läßt in beiden Fällen während des Wachstums auf eine größere Wachstumsrate des Unterkiefers gegenüber den Vergleichsstrecken der Oberkieferbasis und der Oberkiefer-Diagonalen schließen.

Als Parameter zum Vergleich der vorderen und hinteren Gesichtshöhe ziehen wir die Strecken NMe und Stgo sowie ihr Verhältnis zueinander heran.
Die vordere Gesichtshöhe NMe, die sich als Summe aus oberer und unterer Gesichtshöhe ergibt, vergrößert sich in den Offenen Biß Kindergruppen mit zunehmendem Alter von 108,43 mm auf 120,19 mm, bei den Kindern mit Kieferkompression von 105,20 mm auf 112,86 mm. Dabei beträgt die maximale Längenzunahme im ersten Fall durchschnittlich 11,76 mm im zweiten Fall 7,66 mm. Die vordere Gesichtshöhe ist also beim Offenen Biß wesentlich länger als bei der Kieferkompression. Statistisch ergeben sich sowohl zwischen den Altersgruppen derselben Anomalie als auch zwischen Gleichaltrigen mit den zwei verschiedenen von uns untersuchten Anomalien hochsignifikante Unterschiede.

Die hintere Gesichtshöhe Stgo nimmt beim Offenen Biß wesentlich mehr zu als bei der Kieferkompression, und zwar bei

Erstgenanntem von 64,00 mm auf 72,57 mm, bei Letzerem von 66,55 mm auf 72,68 mm. Für diese Strecke beträgt die maximale Längenzunahme beim Offenen Biß 8,57 mm bei der Kieferkompression 6,13 mm. Während des Wachstums ergibt sich damit eine stärkere Zunahme der vorderen gegenüber der hinteren Gesichtshöhe.

E. LICARTSIS(62) hat bei Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion folgende Meßergebnisse erhalten: Für die vordere Gesichtshöhe unserer entsprechenden Altersgruppen ermittelte er 105,81 mm und 114,22 mm; für die hintere Gesichtshöhe fand er 68,42mm und 74,76 mm heraus. Der Vergleich zwischen seinen und unseren Ergebnissen zeigt für die vordere Gesichtshöhe beim Offenen Biß wesentlich niedere, für die Kieferkompression hingegen nur geringfügig abweichende Werte. Was die hintere Gesichtshöhe betrifft, so haben wir bei unseren beiden untersuchten Anomalien durchweg kleinere Meßwerte zu verzeichnen als bei der anatomisch korrekten Okklusion. Die verkleinerte hintere Gesichtshöhe gilt insbesondere für den Offenen Biß als typisches Merkmal.
G. SCHMID (87) konnte in ihren Untersuchungen über das Gesichtsschädelwachstum an Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion zeigen, daß erst beim Übergang vom Jugendlichen- zum Erwachsenenalter ein gewisser Ausgleich durch die größere Wachstumsrate der hinteren gegenüber der vorderen Gesichtshöhe stattfindet.

Für die Relation Stgo:NMe (hintere Gesichtshöhe:vordere Gesichtshöhe) gibt T. RAKOSI (73) einen Durchschnittswert von 62 % bis 65 % an. Bei einem kleineren Prozentsatz ist die hintere Gesichtshöhe kurz und das Wachstum ein vertikales. Dies bestätigen unsere Untersuchungen, bei denen wir für den Offenen Biß Werte von 59,06 % und 60,40 %, sowie 62,72 % und 64,44 % für die verschiedenen Altersgruppen bei der Kieferkompression errechnet haben.

B) Diskussion der gnathometrischen Ergebnisse

Den gnathometrischen Bereich unserer Diskussion beginnen wir im Frontzahngebiet. Die Stellung der Frontzähne kann durch verschiedene Winkel und Strecken erfaßt werden.
Im Bereich der oberen Frontzähne ergab sich Folgendes: Der Winkel, den die oberen Incisivi mit der Referenzlinie NA bilden, vergrößert sich während der Entwicklung von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen beim Offenen Biß von 26,18 Grad auf 27,11 Grad, und bei der Kieferkompression von 23,66 Grad auf 26,26 Grad. Statistische Berechnungen ergaben zwischen den einzelnen Altersgruppen keine signifikanten Unterschiede. A. HASUND (38) gibt als Mittelwert für diesen Winkel 22 Grad an. Verglichen mit den entsprechenden Werten für anatomisch korrekte Okklusion nach E. LICARTSIS (62) (24,00 Grad; 22,30 Grad), stellen wir für unser Untersuchungsgut eine leichte Zunahme dieses Winkels fest.

Die Größe des Winkels, den die unteren Frontzähne mit der vertikalen Linie NB bilden, ändert sich beim Offenen Biß zwischen den Altersgruppen von 27,76 Grad auf 27,83 Grad fast nicht, bei der Kieferkompression von 26,46 Grad auf 27,11 Grad etwas mehr. Signifikante Unterschiede konnten wir aber hier ebenfalls nicht feststellen. Der Vergleich mit den Meßwerten von E. LICARTSIS (62) bei Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion (28,32 Grad; 27,91 Grad) zeigt einen verkleinerten Winkel bei den von uns untersuchten Anomalien. Diese Angaben werden auch von K.D. KNÜPPEL (56) bestätigt, der in seinen Untersuchungen über den Offenen Biß nahezu immer eine Retrusion der unteren Frontzähne feststellte.

Beim Interincisalwinkel, einem Winkel der die Stellung der oberen und unteren Frontzähne zueinander angibt, finden wir beim Offenen Biß im Laufe des Wachstums von der Gruppe der

7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen eine geringfügige Vergrößerung von 121,78 Grad auf 122,51 Grad. Bei den Kindern mit einer Kieferkompression derselben Altersgruppen verkleinert sich der Interincisalwinkel von 125,01 Grad auf 122,31 Grad. Dies mag daher rühren, daß sich eine mit der Kieferkompression vorhandene Protrusion im Laufe der Entwicklung verbessert hat. Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Altersstufen konnte aber nicht festgestellt werden. In der Literatur finden wir über den Interincisalwinkel Angaben, die erheblich schwanken. W. H. TAYLOR und H.P. HITCHCOCK (96) nennen bei 8 bis 15 jährigen einen Mittelwert von 126,80 Grad, O. BUSCHE (17) bei 10 bis 14 jährigen 128,56 Grad, G. WALKER (99) bei 6 bis 20 jährigen 129 Grad, A. WICK (98) bei 8 jährigen 130,45 Grad, B. SPIELMANN (91) bei 16 jährigen 133 Grad. - A. BJÖRK (9) konnte feststellen, daß sich der Interincisalwinkel während des Wachstums nur relativ wenig ändert, und er dann beim Erwachsenen zunimmt. S. BAUMRIND und R.C. FRANTZ (4) halten aufgrund ihrer Untersuchungen den Interincisalwinkel für einen derjenigen Winkel, die beim Vermessen mit der größten Irrtumswahrscheinlichkeit behaftet sind.

Neben den oben erwähnten Winkeln macht die Messung des Abstandes der Schneidekanten der oberen Incisivi zur Linie NA eine Beurteilung der Frontzähne zum basalen Teil der Maxilla in anterior-posteriorer Richtung möglich. Der Abstand der oberen Incisivi von der Linie NA nimmt bei den Patienten mit Offenem Biß von 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen von 4,00 mm auf 5,03 mm und bei den Kindern mit Kieferkompression derselben Altersgruppen von 3,68 mm auf 4,75 mm zu. Die Wachstumsdifferenz beträgt jeweils mehr als 1 mm, ist aber statistisch nicht signifikant. Bei anatomisch korrekter Okklusion betragen die von E. LICARTSIS (62) angegebenen Werte in den Kindergruppen 3,80 mm bzw. 4,40 mm. Dies bedeutet nahezu eine Übereinstimmung mit den von uns gefundenen

Werten bei der Kieferkompression, und eine Protrusion der oberen Frontzähne von durchschnittlich 0,5 mm beim Offenen Biß.

Der Schneidekantenabstand der unteren Frontzähne von der Linie NB ändert sich bei den Kindern mit einer Kieferkompression mit zunehmendem Alter von 4,03 mm auf 4,26 mm nur unwesentlich, bei den Patienten mit Offenem Biß jedoch signifikant von 4,21 auf 6,09 mm. Der Aussagewert dieser Messungen beim Offenen Biß erfährt allerdings durch die hohe Streuung der Einzelwerte eine Verminderung, die die Messwerte des Streckenabstandes NB-$\overline{1}$ zwischen maximal + 8,00 mm und minimal - 1,50 mm sehr stark schwanken. Die Vergleichsangaben, die wir hierzu in der Literatur bei anatomisch korrekter Okklusion finden, bewegen sich von 4,00 mm bei A. HASUND (38) über 4,8 mm bei R.S. NANDA (71) bis zu 5,82 mm bei A.A. GIANELLY (34).

Durch die HOLDAWAY-DIFFERENZ (HD) ist ein Zusammenhang zwischen dem Protrusionsgrad der unteren Incisivi und dem knöchernen Kinnvorsprung gegeben, da sie die Achsenstellung der unteren Frontzähne in Beziehung mit der Prominenz des Kinns bringt und die genauen Werte in Relation zum Nasion und damit zum Profilverlauf setzt.
R.A. HOLDAWAY (50) ist der Meinung, daß ein harmonisches Verhältnis zwischen unterem Schneidezahn und der Kinnprominenz stets dann vorliegt, wenn der Abstand des unteren Schneidezahnes zur Linie NB gleich groß ist wie der Abstand des Punktes Pg zu NB, das Verhältnis also 1 : 1 ist; aber auch Werte bis 3 : 1 werden noch als tolerabel bezeichnet. Der Quotient $\overline{1}$-NB:Pg-NB beträgt in unserer Untersuchung bei den 7 bis 10 jährigen Kindern mit Kieferkompression 3,31 und nimmt bei den 11 bis 15 jährigen erwartungsgemäß auf 2,17 ab, da die Prominenz des Kinns zunimmt. - Bei unseren untersuchten Kindern mit Offenem Biß nimmt der Quotient $\overline{1}$-NB:Pg-NB von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis

15 jährigen jedoch von 4,28 auf 5,91 zu, so daß das Verhältnis von unterem Schneidezahn zur Kinnprominenz in der Art und Weise gestört ist, daß sich die unteren Schneidezähne im Vergleich zum Kinnvorsprung in einer zu protrusiven Lage befinden oder der Kinnvorsprung zu wenig ausgeprägt ist, die Position der unteren Schneidezähne harmonisch auszugleichen. Verglichen mit den von E. LICARTSIS (62) bei Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion ermittelten Werten (2,64; 1,18) derselben Altersgruppen, ist der Quotient der HOLDAWAY-DIFFERENZ bei den Kindern mit Kieferkompression mäßig, bei denen mit Offenem Biß erheblich größer.

C) Diskussion der Weichteilanalyse

Die Grundlage unserer Weichteilanalyse beruht auf den von W.D. BOWKER und H.V. MEREDITH (12) angegebenen Strecken, die senkrecht zur skelettalen Bezugslinie NPg bis zu dem am weitesten anterior gelegenen Punkt der jeweiligen Weichteilkontur verlaufen. In Ergänzung hierzu wurden von uns die entsprechenden Strecken zur Linie NB ermittelt; dadurch ist eine Beziehung zu dem von R. HOLDAWAY (50) angegebenen H-Winkel hergestellt, der als skelettale Bezugslinie die Strecke NB aufweist. In Abbildung 4 ist die schematische Darstellung der horizontalen Weichteilmessungen ersichtlich.

Die Strecken PRN-NPg und PRN-NB, die uns die Nasendicke angeben, zeigen bei beiden von uns untersuchten Kieferanomalien zwischen den Altersgruppen eine feststellbare signifikante Längenzunahme während des Wachstums, jedoch besteht keine Signifikanz bezüglich des Abstandes der Nasenspitze von den beiden Referenzlinien aus zwischen den beiden Anomalien. So vergrößert sich beim Offenen Biß die Strecke PRN-NPg von 28,80 mm auf 32,55 mm, bei den Patienten mit Kieferkompression von 28,85 mm auf 32,15 mm. W.D. BOWKER und H.V. MEREDITH (12) geben in ihrer Untersuchung 30,90 mm für weibliche und 32,00 mm für männliche 14 Jährige an. Diese Werte stimmen mit unseren Gruppen der 11 bis 15 jährigen annähernd überein.

Die Weichteildicke des Subnasale weist für unsere beiden Kieferanomalien höhere Werte als die Norm auf. Während bei unserer Untersuchung die Strecke NPg-SLS beim Offenen Biß von 17,58 mm auf 18,51 mm und bei der Kieferkompression von 17,23 mm auf 17,61 mm zunimmt, liegen die entsprechenden Meßergebnisse von E. LICARTSIS (62) für Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion bei 14,42 mm bzw. 15,20 mm für dieselben Altersgruppen.

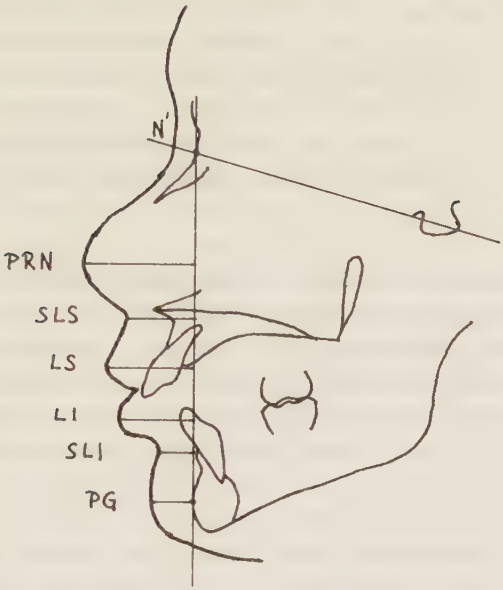

Abb. 4 Schematische Darstellung der horizontalen Weichteilmessungen nach W.D. BOWKER und H.W. MEREDITH

Daß in der Literatur keine für den direkten Vergleich geeignete Angaben gefunden werden konnten, mag daran liegen, daß andere Autoren wie z.B. C.J. BURSTONE (19) für diese o.g. Messungen die Distanz zwischen Knochen- und Weichteilpunkt im rechten Winkel zugrunde gelegt haben, während wir die Weichteilpunkte im rechten Winkel zur Nasion-Pogonion-Linie gemessen haben.

Der Abstand der Strecke NB-SLI, d.h. die Ausprägung der Supramentalfalte nimmt zwischen den Altersgruppen beim Offenen Biß von 10,88 mm auf 12,38 mm signifikant bei den

Patienten mit Kieferkompression von 10,51 mm auf 10,56 mm jedoch nur geringfügig zu. In der Altersgruppe der 11 bis 15 jährigen besteht zwischen unseren beiden untersuchten Anomalien eine Signifikanz. Insgesamt ist die Dicke der Supramentalfalte beim Offenen Biß etwas ausgeprägter als bei Probanden mit anatomsich korrekter Okklusion (10,24 mm; 11,82 mm), bei Patienten mit Kieferkompression hingegen etwas geringer.

Unsere Messungen der Dicke der Supramentalfalte von der Linie NPg aus ergeben bei beiden von uns untersuchten Anomalien durchweg kleinere Werte als von der Linie NB aus. Interessanterweise nimmt die Dicke der Weichteilbedeckung im Bereich der Supramentalfalte von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen Patienten mit Kieferkompression von 10,15 mm auf 8,80 mm ab.

Die Dicke der Weichteilauflage am Pogonion NPg-PG vergrößert sich zwischen den Altersgruppen beim Offenen Biß von 11,13 mm auf 12,20 mm signifikant, bei den Kieferkompressionspatienten derselben Altersgruppen nimmt sie von 11,10 mm auf 11,28 mm zu. Diese Vergrößerung entspricht der normalen Wachstumszunahme, für die J.D. SUBTELNY (84) 2 mm angibt. Auch beim Vergleich der einzelnen Gruppenwerte mit den in der Literatur angegebenen Normwerten ergeben sich keine bedeutenden Unterschiede, wenn man Arbeiten von D. DAUSCH-NEUMANN (20) mit 10,72 mm für Kinder im Alter von 10 bis 12 Jahren und E. HAUSSER (40) mit 11,30 mm für Kinder desselben Alters heranzieht. Die von E. LICARTSIS (62) angegebenen Werte liegen mit 11,70 mm und 12,10 mm etwas höher.

R. M. RICKETTS (76) benützt zur Weichteilanalyse die "Esthetic Plane", die von der Nasenspitze zum Weichteilpogonion verläuft. Zur weiteren Untersuchung der Weichteile werden in unserer Studie die Abstände der Weichteilpunkte Nasion, Pronasale, Subnasale, Unterlippe und Supramentalfalte senkrecht zur HOLDAWAY-Profillinie PG-LS herangezogen.

Der Abstand der H-Linie - Weichteilnasion verringert sich geringgradig bei unseren Offenen Biß Patienten zwischen beiden Altersgruppen von 29,90 mm auf 29,03 mm, bei den Patienten mit Kieferkompression von 31,38 mm auf 31,05 mm.

Die Entfernung der Nasenspitze PRN zur H-Linie zeigt dagegen mit zunehmendem Alter eine signifikante Vergrößerung. Sie steigt beim Offenen Biß von den 7 bis 10 jährigen zu den 11-15 jährigen von 1,65 mm auf 5,57 mm, bei der Kieferkompression von 1,28 mm auf 3,90 mm an. Es besteht aber im Endwert kaum ein Unterschied zu den Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion, da bei diesen der Abstand dieser Strecke mit steigendem Alter ebenfalls zunimmt und zwar von 4,42 mm auf 5,89 mm ((E. LICARTSIS (62)). Der von R. HOLDAWAY (50) angegebene Wert für ein ideales Profil, nach dem die Nasenspitze bei 13 jährigen 9 mm vor der H-Linie liegen sollte, konnte in unserer Kieferkompressions-Gruppe der 11 bis 15 jährigen selbst bei einer Standardabweichung von 4,18 nicht festgestellt werden.

Im Bereich der Subnasalgegend finden wir für die Strecke H-Linie - SLS beim Offenen Biß mit dem Alter von 5,13 mm auf 4,63 mm fallende bei der Kieferkompression mit 6,43 mm und 6,55 mm nahezu konstante Werte, gegenüber von 5,21 mm auf 5,10 mm ebenfalls leicht abnehmenden Werten bei Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion. Es bestehen signifikante Unterschiede zwischen beiden von uns untersuchten Kieferanomalien innerhalb derselben Altersgruppen.

Die Unterlippe liegt beim Offenen Biß bei den 7 bis 10 jährigen 0,15 mm bei den 11 bis 15 jährigen 1,46 mm vor der HOLDAWAY-Profillinie. Sie entspricht damit bei den älteren Kindern nicht dem von R. HOLDAWAY (50) angegebenen Idealfall, bei dem der Punkt LI auf der Weichteillinie zu liegen kommt. Bei unseren Kindern mit Kieferkompression ist dagegen festzustellen, daß HOLDAWAY's Forderung vom Idealprofil, was

den Punkt LI betrifft, bei den 11 bis 15 jährigen fast erfüllt wird, denn LI liegt nur 0,08 mm vor der H-Linie.

Die Analyse des Abstandes H-Linie -SLI zeigt uns, daß die Supramentalfalte sich während des Wachstums verstärkt. Der Abstand nimmt bei den Kindern mit Offenem Biß von den 7 bis 10 jährigen von 3,85 mm zu den 11 bis 15 jährigen auf 4,20 mm zu. Bei den Patienten mit Kieferkompression derselben Altersgruppen steigt der Abstand von 5,60 mm auf 5,96 mm. Im Vergleich dazu sind die Werte bei Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion (5,10; 5,20 mm) der Größe nach in der Mitte zwischen unseren beiden Anomalien einzuordnen.

Die Zusammenhänge zwischen dem Weichteilprofil und dem knöchernen Profil analysieren wir zuerst anhand zweier Meßserien, die den Prognathiegrad und die Konvexität der Profile ergeben und betrachten dann in einem zweiten Komplex den H-Winkel und einen entsprechenden Winkel mit der Linie NPg als skelettale Bezugslinie.

Der skelettale Prognathiegrad, der durch den schon in der dento-skelettalen Analyse diskutierten Winkel SNPg ausgedrückt wird, nimmt während des Wachstums bei beiden von uns untersuchten Kieferanomalien zu. Der Prognathiegrad des Weichteilkinns folgt, trotz der von E. HAUSSER (40) festgestellten außerordentlich variablen Weichteildicke am Kinn, äußerst eng der Entwicklung des knöchernen Kinns. Wir finden eine kontinuierliche Zunahme des Winkels SN'PG in allen Altersgruppen mit statistisch signifikantem Unterschied zwischen der Altersgruppe I und II beim Offenen Biß. Die Winkelwerte sind dabei mit 76,00 Grad und 79,18 Grad beim Offenen Biß bzw. mit 79,28 Grad und 79,78 Grad bei der Kieferkompression jeweils um 2 Grad größer als die entsprechenden Maße des Winkels SNPg. Eine Differenz in gleicher Höhe zwischen Weichteilprognathismus und knöchernem Prognathismus wurde von B. KLOSS-BAUER (55) bei ANGLE-Klasse II

festgestellt und von J.D. SUBTELNY (84) für Messungen bei Normalokklusion angegeben.

Der Winkel SN'PRN, den der Verlauf der Nase mit der Schädelbasis bildet, nimmt bei unseren Offenen Biß Patienten der Altersgruppe I zur Altersgruppe II von 103,23 Grad auf 108,92 Grad signifikant zu. Bei der Kieferkompression ist ebenfalls eine Zunahme dieses Winkels ersichtlich, die aber von 107,46 Grad auf 108,61 Grad nur sehr gering ist. Der von B. KLOSS-BAUER (55)für den Winkel SN'PRN bei ANGLE-Klasse II/2 für 7 bis 10 jährige Kinder ermittelte Wert von 105,50 Grad liegt ziemlich exakt zwischen den von uns für unsere beiden Anomalien gefundenen Werten.

In Anlehnung an J.D. SUBTELNY (84) wurden in der zweiten Meßreihe die Konvexität der Profile und ihre Veränderungen während des Wachstums bestimmt.

Der Winkel NAPg, als Ausdruck des skelettalen Profils, nimmt bei unseren 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen Kindern mit Offenem Biß von 170,20 Grad auf 174,77 Grad und bei den Kindern mit Kieferkompression derselben Altersstufen von 170,15 Grad auf 173,56 signifikant zu. Von einer Zunahme der Konvexität im Kindesalter berichten auch P.J. WISTH (101) und T. RAKOSI (73), der bei 12 jährigen einen Durchschnittswert von 177,50 Grad ermittelt hat. Der Autor beschreibt auch eine Abnahme der Konvexität und damit ein Geradewerden des knöchernen Profils mit dem Alter.

Die Winkelmessungen des Winkels N'SLSPG, der die Weichteilkonvexität, ohne die Nase miteinzubeziehen, beschreibt, zeigen nur unbedeutende Unterschiede zwischen unseren beiden Anomalien. Es erfolgt jeweils eine geringe Zunahme des Winkels und zwar beim Offenen Biß etwas mehr als bei der Kieferkompression. E. LICARTSIS (62) hat in seiner Studie über Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion sich ebenfalls nur gering-

fügig verändernde Winkel gefunden und Werte entsprechend unseren Altersgruppen von 166,94 Grad auf 167,90 Grad ermittelt. T. RAKOSI (73) gibt einen Durchschnittswert von 161 Grad an, der bei seinen Untersuchungen nahezu unverändert bleibt.

Beziehen wir die Nase mit in die Profilbeurteilung ein, so finden wir eine Abnahme des Winkels N'PRNPG beim Offenen Biß von 134,30 Grad auf 130,88 Grad und bei der Kieferkompression von 133,23 Grad auf 131,21 Grad. E. LICARTSIS (62) konstatiert bei seinen Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion ebenfalls sinkende Winkelwerte, was durch das allgemeine anteriore Wachstum der Nase zu erklären ist.

D) Diskussion des HOLDAWAY-Winkels

Die meisten kephalometrischen Analysen basieren im wesentlichen auf Messungen im Bereich der Knochenstruktur. Da jedoch das Weichgewebeprofil zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist man bestrebt, eine einheitliche Bewertungsgrundlage für Schädelskelett und Weichgewebe zu finden.

Eine direkte Beziehung zwischen Weichteilbedeckung und skelettalen Strukturen stellen der HOLDAWAY- und der TÜBINGER - Winkel dar. Zur Analyse des Weichteilprofils hat R. HOLDAWAY (50) eine Methode entwickelt, die er einerseits zur Diagnostik andrerseits zur Voraussage von Weichteilveränderungen durch Wachstum und kieferorthopädische Behandlungen hervorgerufen, anwendet. Der HOLDAWAY-Winkel wird definiert als derjenige Winkel, der aus einer Tangente an Weichteilkinn und vorspringendstem Punkt der Oberlippe (HOLDAWAY-Linie) mit der Skelettlinie NB gebildet wird während der TÜBINGER-Winkel die Strecke NPg als skelettale Referenzlinie benützt.

Die Mittelwerte für den H-Winkel verändern sich in unserem Untersuchungsgut bei den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen Patienten mit Offenem Biß signifikant von 15,21 Grad auf 12,46 Grad mit einer Standardabweichung von 3,29 bzw. 4,82. Bei den Kindern mit Kieferkompression derselben Altersgruppen verringern sich die Mittelwerte von 15,91 Grad auf 14,21 Grad nicht so stark wie beim Offenen Biß. Für die Kieferkompression wurde eine Standardabweichung von 4,01 bzw. 3,78 errechnet. Eine Tendenz zur Reduktion des H-Winkels beim Älterwerdenden beschreibt auch P.J. WISTH (101) in einer Longitudinalstudie an norwegischem Untersuchungsmaterial. Dieselbe Tendenz wurde von ANDERSON et al (1) und MERRIFIELD (64) beobachtet.

Die von R.A. HODAWAY (50) vorgeschlagenen "Normwerte" für den H-Winkel betragen 7 bis 9 Grad bei einem ANB-Winkel von

1 bis 3 Grad. Ist der ANB-Winkel größer als 3 Grad oder kleiner als 1 Grad, wird dieser Betrag zum H-Winkel addiert oder subtrahiert, d.h. einer Änderung des ANB-Winkels um 1 Grad ist eine Änderung des H-Winkels um ebenfalls 1 Grad zugeordnet. R.S. HAMBLETON (37) stimmt dieser Idee HOLDAWAY's zu, da er sie als eine der Praktikabelsten der heute vorgeschlagenen Weichteilanalyse findet. HOLDAWAY (50) weist drauf hin, daß bei unterschiedlichen Gesichtstypen unterschiedliche H-Winkel festzustellen sind. Er führte deshalb eine "fließende Norm" in Abhängigkeit vom individuellen Wert des ANB-Winkels als leitende Variable ein.

Bei unseren Untersuchungen konnten wir in allen 4 Gruppen für den H-Winkel hohe Spannweiten zwischen den jeweiligen Minimalwerten (9,5 Grad; 5,0 Grad; 6,5 Grad; 8,0 Grad) und den Maximalwerten (24,0 Grad; 22,0 Grad; 23,5 Grad; 23,5 Grad) feststellen.Diese relativ große Variationsbreite zeigt, daß keine feste H-Winkel Norm für alle Patienten angewendet werden kann. Ein Vergleich der Werte von HOLDAWAY mit den unserigen ist nicht möglich, da er die Mittelwerte seines Untersuchungsmaterials nicht aufzeigt. Außerdem basieren seine Messungen im Gegensatz zu unseren auf einer Auswahl bereits kieferorthopädisch behandelter Patienten.

Unsere gemessenen ANB-Winkel betragen für die Offenen Biß Gruppen annähernd 5 Grad und 3,5 Grad bzw. für die Kieferkompressionsgruppen 5,5 Grad und 4,5 Grad. Dies müßte entsprechende H-Winkel von 11 Grad bzw. 9,5 Grad für die Gruppen I und II und 11,5 Grad bzw. 10,5 Grad für die Gruppen III und IV ergeben. Die von uns gemessenen Werte liegen aber für beide von uns untersuchten Kieferanomalien und Altersgruppen über der von HOLDAWAY angegebenen "fließenden Norm". P.J. WISTH und O. BÖE (101) meinen diesbezüglich, daß die von HOLDAWAY vorgeschlagenen "Normen" auf Ergebnissen empirischer Vergleichsmethoden mit anderen Meßergebnissen beruhen, und einer Änderung des ANB-Winkels um 1 Grad offenbar willkürlich

eine Änderung des H-Winkels um 1 Grad zugeordnet sei.

A. HASUND et al. (39) haben zur Bestimmung des H-Winkels neben dem ANB-Winkel den Winkel SNPg als zweite leitende Variable verwendet und diese kombinierte Anwendung in einer multiplen Regressionsgleichung ausgedrückt:

$$y_{(\text{H-Winkel})} = 1{,}06_{(\text{ANB-Winkel})} - 0{,}25_{(\text{SNPg-Winkel})} + 25{,}67$$

Bei einem ANB-Winkel von 0 Grad und einem SNPg-Winkel von 80 Grad beträgt die Größe des H-Winkels 5,7 Grad. Für jede Zunahme des ANB-Winkels um 1 Grad nimmt der H-Winkel um 1,06 Grad zu und für jedes Grad ANB Abnahme verkleinert sich der H-Winkel entsprechend um 1,06 Grad, wenn für den SNPg-Winkel wiederum 80 Grad angenommen wird.
Aufgrund og. Gleichung müßte für unsere Offenen Biß Patienten der H-Winkel in Gruppe I 12,29 Grad und 10,02 Grad in Gruppe II betragen. Bei den Kieferkompressions-Patienten würden die entsprechenden Ergebnisse für die beiden Altersgruppen 12,04 Grad und 10,70 Grad lauten. Dies ergibt bei unseren Patienten größere Werte, die damit zu erklären sind, daß die Formel aufgrund von Erwachsenenwerten aufgestellt wurde und nach E.J. FOSTER (33) bei Probanden im Wachstum größere Winkelwerte zu erwarten sind als bei Erwachsenen.

Der Vergleich mit den von E. LICARTSIS (62) bei Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion gemessenen H-Winkeln (10,72 Grad; 9,41 Grad) ergibt für unsere beiden Anomaliengruppen Offener Biß und Kieferkompression in denselben Altersgruppen eine Vergrößerung dieses Winkels. Diese größeren Winkelwerte sind bei den 7 bis 10 jährigen Patienten mit Kieferkompression bei einer Differenz von 5,19 Grad gegenüber Idealokklusion besonders deutlich; sie sinkt aber mit zunehmendem Alter und beträgt bei den 11 bis 15 jährigen nur noch 4,80 Grad. Bei den 7 bis 10 jährigen Patienten mit Offenem Biß beträgt diese Differenz zur Idealokklusion

4,49 Grad um ebenfalls bei den 11 bis 15 jährigen auf 3,05 Grad zu fallen. Die beschriebene Tendenz zur Reduktion des H-Winkels im Alter von 11 bis 14 Jahren wird auch von P.J. WISTH (101) und L.L. MERRIFIELD (64) beobachtet.

Daß die von R.A. HOLDAWAY angegebenen Normwerte tatsächlich sehr "fließend" sind, zeigen auch die Untersuchungen von B. KLOSS-BAUER (55), die eine Zunahme des H-Winkels um 2 Grad feststellte, wenn der ANB-Winkel sich um 1 Grad vergrößerte. Sie fand bei Kindern mit ANGLE-Klasse II/1, deren Durchschnittsalter 9 Jahre und 10 Monate betrug, einen H-Winkel von 16 Grad.

Benützt man anstelle der NB-Linie die Strecke NPg als skelettale Bezugslinie, so ergibt der mit der H-Linie gebildete Winkel NPg-PGLS (TÜBINGER-Winkel) geringfügig größere Werte als der H-Winkel. Diese Winkelvergrößerung erklärt sich aus der Diskussion der diesen Winkel bestimmenden Strecken. Unsere Ergebnisse bestätigen, daß der Winkel NPg-PGLS beim Offenen Biß mit 15,36 Grad bei den 7 bis 10 jährigen und 12,98 Grad bei den 11 bis 15 jährigen, sowie mit 16,56 Grad und 15,23 Grad bei den Kindern mit Kieferkompression derselben Altersintervalle deutlich größer als die von E. LICARTSIS (62) angegebenen Vergleichswerte für anatomisch korrekte Okklusion mit 6,31 Grad bzw. 4,50 Grad ist. Analog zum H-Winkel konnten wir auch beim Winkel NPg-PGLS eine hohe Variationsbreite feststellen, die beim Offenen Biß im Durchschnitt 15,4 Grad und bei der Kieferkompression 14 Grad betrug.
Die bei unseren Untersuchungen beim HOLDAWAY-Winkel und beim TÜBINGER-Winkel gegenüber den Werten bei anatomisch korrekter Okklusion von E. LICARTSIS (62) vergrößerten Werte können dadurch erklärt werden, daß bei der Auswahl unseres Patientengutes keine Unterscheidung auf die Bißlage und das Geschlecht vorgenommen wurde

V. ZUSAMMENFASSUNG

Das Ziel dieser Arbeit war es, fernröntgenologische Werte bei zwei unterschiedlichen Kieferanomalien, nämlich dem Offenen Biß und der Kieferkompression, zu ermitteln und diese einander gegenüberzustellen. Dabei sollte dem HOLDAWAY-Winkel besondere Beachtung geschenkt werden. Es standen uns hierfür die Fernröntgenaufnahmen in der Norma lateralis aus der Sammlung der kieferorthopädischen Abteilung (Ärztliche Direktorin: Prof. Dr. D. DAUSCH-NEUMANN) des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Tübingen zur Verfügung, wovon wir insgesamt 117 Patienten ausgewählt hatten.

Die Patienten mit einem Offenen Biß wurden nach chronologischem Alter in eine Gruppe I (7 bis 10 jährige) mit 30 Probanden und eine Gruppe II (11 bis 15 jährige) mit 27 Probanden eingeteilt. Die Gruppe III bestand aus 30 7 bis 10 jährigen Patienten mit einer Kieferkompression und die Gruppe IV aus derselben Anzahl Patienten mit einer Kieferkompression im Alter von 11 bis 15 Jahren. Es wurden jeweils 21 Winkel, 25 Strecken gemessen und 9 Relationen erfaßt.

Auf diesen Messungen basierend wurden folgende statistische Berechnungen ausgeführt:

1. Mittelwert M und Standardabweichung S
2. Bartlett-Test
3. Einfache Varianzanalyse
4. Scheffé-Test
5. Rangvarianzanalyse nach KRUSKAL-WALLIS

Aufgrund unserer durchgeführten Messungen können folgende Aussagen gemacht werden (die Einezlmessungen können den Tabellen IV bis LVII auf Seite 35 bis Seite 55 entnommen werden):

1) Die Länge der Schädelbasis, der Oberkieferbasis und der Oberkieferdiagonalen nimmt sowohl beim Offenen Biß als auch bei der Kieferkompression von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen stetig zu.

2) Die Länge der Unterkieferbasis nimmt während des Wachstums signifikant zu, beim Offenen Biß in noch stärkerem Maße als bei der Kieferkompression.

3) Der die sagittale Lage des Unterkiefers bestimmende Winkel SNB nimmt stärker zu als der Winkel SNA. Daraus ergibt sich eine Verringerung des Winkels ANB.

4) Die Zunahme des Winkels SNB ist geringer als die Vergrößerung des Winkels SNPg. Dies ist Ausdruck einer stärkeren Vorentwicklung des Punktes Pg, also des Kinns gegenüber dem Punkt B, dem Bezugspunkt des Alveolarfortsatzes.

5) Der Kieferwinkel wird mit zunehmendem Alter beim Offenen Biß kontinuierlich größer, bei der Kieferkompression jedoch kleiner. Die altersabhängige allmähliche Abnahme des Kieferwinkels bei der Kieferkompression ist stärker als bei Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion.

6) Der NORDERVAL-Winkel zeigt im Laufe der Entwicklung sowohl beim Offenen Biß als auch bei der Kieferkompression eine signifikante Abnahme. Dadurch tritt die Prominenz des knöchernen Kinns immer stärker hervor.

Beim Vergleich zwischen Teilen des Mittel- und Untergesichtes kommen wir zu folgenden Ergebnissen:

7) Die Neigung der Mandibularebene zur Schädelbasis wird mit zunehmendem Alter kleiner.

8) Der Grundebenenwinkel ist beim Offenen Biß gegenüber der Kieferkompression signifikant vergrößert.

9) Während der Höhe des Mittelgesichtes nur geringe Unterschiede zu Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion aufweist, ist die Untergesichtshöhe beim Offenen Biß deutlich verlängert; bei der Kieferkompression ist sie hingegen nahezu identisch mit den Werten bei Probanden mit Idealokklusion.

10) Der Unterkiefer besitzt im terminalen Wachstum bei beiden von uns untersuchten Anomalien die größere Wachstumspotenz als die Vergleichsstrecken Oberkieferbasis und Oberkieferdiagonale.

11) Die vordere Gesichtshöhe nimmt sowohl beim Offenen Biß, als auch bei der Kieferkompression mit zunehmendem Alter stärker zu als die hintere Gesichtshöhe. Dabei ist die Zunahme beim Offenen Biß jedoch sehr viel ausgeprägter als bei der Kieferkompression.

Für den gnathometrischen Bereich ergab sich Folgendes:

12) Der Winkel, den die oberen Frontzähne mit der Linie NA bilden, vergrößert sich mit steigendem Alter bei der Kieferkompression stärker als beim Offenen Biß, was durch die mit der Kieferkompression vorhandene Protrusion bedingt sein kann.

13) Der Winkel, den die unteren Incisivi mit der Linie NB bilden, vergrößert sich mit zunehmendem Alter beim Offenen Biß geringfügig, bei der Kieferkompression etwas mehr. Gegenüber Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion wird eine Retrusion der unteren Schneidezähne festgestellt.

14) Der Interincisalwinkel verkleinert sich von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen mit Kieferkompression; beim Offenen Biß derselben Altersgruppen vergrößert er sich jedoch geringfügig.

15) Die HOLDAWAY-Differenz nimmt mit zunehmendem Alter beim Offenen Biß zu, während sie bei der Kieferkompression abnimmt, aber erreicht auch hier nicht das ideale Verhältnis von 1:1.

Ergebnisse, die Messungen der Weichteildicke und die Messungen von der HOLDAWAY-Profillinie aus betreffen:

16) Die Weichteildicke des Subnasale ist in allen Gruppen größer als die Vergleichswerte bei anatomisch korrekter Okklusion.

17) Die Dicke der Weichteilbedeckung der Supramentalfalte nimmt mit steigendem Alter beim Offenen Biß stärker zu als bei der Kieferkompression und der anatomisch korrekten Okklusion.

18) Die Weichteilauflage am Kinn verstärkt sich während der Entwicklung und unterscheidet sich kaum von den in der Literatur angegebenen Werten.

19) Die Unterlippe liegt beim Offenen Biß in dem von uns beobachteten Zeitraum vor, bei der Kieferkompression fast ideal auf der HOLDAWAY-Profillinie.

20) Gegenüber den Werten für anatomisch korrekte Okklusion ist der Abstand H-Linie -- Supramentalfalte beim Offenen Biß kleiner, während er bei der Kieferkompression größer ist.

Für die Zusammenhänge zwischen Weichteilprofil und knöchernem Profil kommen wir zu folgenden Ergebnissen:

21) Der Prognathiegrad des Weichteilkinns folgt eng der skelettalen Entwicklung des knöchernen Kinns.

22) Die Konvexität des knöchernen Profils nimmt sowohl beim Offenen Biß als auch bei der Kieferkompression während des Wachstums zu.

23) Die Weichteilkonvexität, bei der die Nase nicht mit einbezogen ist, zeigt ebenfalls eine Zunahme, die aber nicht so ausgeprägt ist wie bei der knöchernen Konvexität.

24) Der HOLDAWAY-Winkel nimmt von den 7 bis 10 jährigen zu den 11 bis 15 jährigen bei beiden von uns untersuchten Anomalien kontinuierlich ab. Dabei ist dessen Reduktion beim Offenen Biß zwar etwas stärker als bei der Kieferkompression, bei dieser ist jedoch der Endwert größer, was dadurch bedingt sein kann, daß bei der Auswahl unseres Patientengutes keine Unterscheidung nach der Bißlage vorgenommen wurde.

25) Die Variationsbreite des HOLDAWAY-Winkels ist beim Offenen Biß und bei der Kieferkompression sehr groß. Dies wurde in der Literatur auch für Probanden mit harmonischem Gesichtsmuster und Idealokklusion beschrieben.

26) Die von R.A. HOLDAWAY angegebenen "fließenden Normen" konnten in unseren Untersuchungen für den Offenen Biß und die Kieferkompression nicht bestätigt werden.

27) Der TÜBINGER-Winkel NPg-PGLS hat eine ähnlich große Variationsbreite wie der HOLDAWAY-Winkel und nimmt analog zu diesem mit zunehmendem Alter deutlich ab.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

1. Anderson, J.P., Joondeph, D.R., Turpin, D.L. — A Cephalometric Study of Profile changes in Orthodontically Treated cases ten years out of retention. Angle Orthodont. 43, 34-40 (1973)

2. Angle, E. — Behandlung der Okklusionsanomalien der Zähne. Hermann Meuser Verlag, Berlin (1913)

3. Balters, W. — Ergebnis der gesteuerten Selbstausheilung von kieferorthopädischen Anomalien. Deut. zahnärztl. Zeitschr. 15, 214 (1960)

4. Baumrind, S., Frantz, R.C. — The reliability of head film measurements. Americ. Journ. Orthodont. 60, 505-517 (1971)

5. Bimler, H.P. — Fernröntgenstudien über die Gesichtsstruktur bei Fällen von offenem und tiefem Biß. Fortschr. Kieferorthop. 21, 281-294 (1960)

6. Björk, A. — Facial development and tooth eruption. Americ. J. Orthod. 62, 339-383 (1972)

7. Björk, A. — The face in profile. Berlingska Boktryckeriet, Lund 1947

8. Björk, A. — Cranial base development. Am. J. Orthod. 41, 198-225 (1955)

9. Björk, A. — Facial Growth in man, studied with the aid of metallic implants. Acta odont. scand. 13, 9-34 (1955)

10. Bloom, L.A. — Perioral Profile changes in Orthodontic Treatment. Am. J. Orthodont. 47, 371-379 (1961)

11. Broadbent, B.H. — A new technique and its application to orthodontic. Angle Orthodont. 1, 45 (1939)

12. Bowker, W.D. and Meridith, H.V. — A Metric Analysis of the Facial Profile. Angle Orthodont. 29, 149-160 (1959)

13. Brückl, H. und Rudolph, W. — Offener Biß und Fernröntgenbild. Fortschr. Kieferorthop. 20, 132-141 (1959)

14. Brückl, H. — Durchschnittswerte für das Fernröntgenseitenbild. Fortschr. Kieferorthop. 21, 454-457 (1960)

15. Brückl, H. und Melzer, D. — Lutschen und Atmung. Fortschr. Kieferorthop. 16, 88 (1955)

16. Brückl, H. — Neuere Erfahrungen mit der kieferorthopädischen Prophylaxe und Frühbehandlung. Volk und Gesundheit, Berlin (1961) S. 16

17. Busche, O. Kiefer-Gesichtsbeziehungen bei anatomisch korrekter Okklusion im Alter von 10 - 14.
Inaug. Diss. Hamburg (1956)

18. Buhl, W.H. Gesichtsschädelaufbau der Anomalie Deckbiß
Med. Diss. Tübingen (1978)

19. Burstone, C.J. The Integumentale Profile.
Am. J. Orthod. 44, 1-25 (1958)

20. Dausch-Neumann, D. Biometgesicht und Kieferanomalie.
Fortschr. Kieferorthop. 32,
353-365 (1971)

21. Dausch-Neumann, D. Kieferkompression und Deckbiß im frontalen Fernröntgenbild.
Fortschr. Kieferorthop. 36,
142-153 (1975)

22. Dausch-Neumann, D. Über die Lippen beim Deckbiß und Kieferkompression mit Protrusion.
Fortschr. Kieferorthop. 36, 142-153 (1975)

23. Dausch-Neumann, D. Der günstigste Behandlungszeitpunkt bei Kieferkompressionsanomalien.
Freie ZA, 17, 553-558 (1973)

24. Dausch-Neumann, D. Untersuchungen zur Frage der durch das Lutschen entstandenen Gebißschäden.

25. Dausch-Neumann, D. Die fernröntgenologische Auswertung der Größe und Lage des Oberkiefers.
Fortschr. Kieferorthop. 18, 77-82 (1957)

26. Dausch-Neumann, D. Persönliche Mitteilung

27. De Coster, L. Le "Radioreseau".
Orthodont. franc. 159, (1939)

28. Derka, F. Der Pont'sche Index in anthropologischer Sicht.
Zahnärztl. Welt, 67 H 20, 712-716 (1966)

29. Derichsweiler, H. Die Gaumennahtsprengung.
Fortschr. Kieferorthop. 14, 5-25(1953)

30. Dürer, A. Proportionsstudien von A. Dürer aus M. Sterk: "Vier Bücher menschlicher Proportionen".
Dietikon Verlag, Zürich, 1964

31. Eckert-Möbius, A. Normale und pathologische Physiologie der Nasen- und Mundatmung.
Deut. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. 18, 345 (1953)

32. Enlow, D.M. and Moyers, R.E. Growth and architecture of the face.
J. Amer. dnet. Ass., 82, 763 (1971)

33. Foster, E.J. Profile preferences among diversified groups.
Angle Orthodont. 43, 34-40 (1973).

33a. Fränkel, R. Funktions-Kieferorthopädie und der Mundvorhof als apparative Basis.
Volk + Gesundheit, Berlin (1967)

34. Gianelly, A.A. Age and sex cephalometric norms. Am. J. Orthod. 57, 497-501 (1970).

35. Haas, M. Die Lutschunarten und ihre Auswirkungen auf die Kieferentwicklung. Deut. Zahnärztl. Wochenschr. 1938, 491-496

36. Häupl, K. Kieferorthopädie, Band IV. Berlinische Verlagsanstalt Berlin 1959

37. Hambleton, R.S. The Soft Tissue covering of the skelettal face as related to orthodontic problems. Americ. J. Of Orthod. 50, 405-420 (1964)

38. Hasund, A. Klinische Kephalometrie für die Bergen-Technik. Kieferorthop. Abteilung des zahnärztl. Instituts der Universität Bergen/Norw. (1976)

39. Hasund, A., Wisth, P.J., Böe, O. Der Holdaway-Winkel in der kieferorthopädischen Diagnostik. Fortschr. Kieferorthop. 41, 40-46 (1980)

40. Hausser, E. Weichteilprofil und knöchernes Profil bei anatomisch korrekter Okklusion. Fortschr. Kieferorthop. 16, 32-41 (1955)

41. Hausser, E. Schädelaufbau bei anatomisch korrekter Okklusion.
Fortschr. Kieferorthop. 17, 175-186 (1956)

42. Hausser, E. Gebißform, Kiefer-Gesichts-Beziehungen und Gesichtsausdruck.
Fortschr. Kieferorthop. 28, 32-52 (1967)

43. Hausser E. Kompressionsanomalien und Fernröntgenbild.
Fortschr. Kieferorthop. 20, 38-58 (1959)

44. Hausser, E. Zur Genese des seitlich offenen Bisses.

45. Heilbuth-Ohl, L. Kiefer-Gesichts-Beziehungen bei anatomisch korrekter Okklusion im Alter von 11-14 Jahren.
Med. Diss. Bonn (1942).

46. Herber, K. Technisch orthodontisches Praktikum.
Berliner Verlagsanstalt, Berlin (1920)

47. Hirsch, N., Hall, S.R. and Bachand, R. A cephalometric evaluation of 8 year old caucasians.
Am.J. Orthod. 56, 128-133 (1969)

48. Hofrath, H. Die Bedeutung der Röntgenfern- und Abstandsaufnahme für die Diagnostik der Kieferanomalien.
Fortschr. Kieferorthop. 1, 232 (1931)

49. Hoffer, O. Die Individualität des Gesichtstyps im Lichte der Fernröntgenuntersuchung.
Fortschr. Kieferorthop. 1955, H. 1 26-32

50. Holdaway, R.A. Changes in Relationship of Points A and B during Orthodontic Treatment. Americ. J. Orthodont. 42, 176-193 (1956)

51. Holdaway, R.A. The VTO
The Univerisity of Texas Press, Houston 1976

52. Jarabek, J. and Fizzell, J. Technique and treatment with the Light-wire Edgewise appliances. Second Edition St. Louis; The C.V. Mosby Company 1972.

53. Jenatschke, F. Die gnathometrischen Beziehungen bei offenem Biß.
Fortschr. Kieferorthop. 35, 71-82 (1974)

54. Kantorowicz, A., Korkhaus, S. Ätiologie der Orthodontischen Anomalien.
Fortschr. Zahnheilk. 1, 171-213 (1925)

55. Kloss-Bauer, B. Das Weichteilprofil bei Kindern mit Angle-Klasse II/1 und Angle-Klasse II/2.
Med. Diss. Tübingen (1974)

56. Knüppel, K.-D. Der offene Biß im Fernröntgenbild unter besonderer Berücksichtigung des gnathisch offenen Bisses.
Med. Diss. Rostock (1966)

57. Korkhaus, G. Die Bedeutung des Fernröntgenbildes für die kieferorthopädische Praxis. Fortschr. Kieferorthop. 20, 1 (1959)

58. Korkhaus, G. Neue Zwillingsbefunde. Fortschr. Kieferorthop. 22, 164-185 (1961)

59. Korkhaus, G. In: Bruhn's Handbuch der Zahnheilkunde, IV. Band. Verlag J.F. Bergmann, München (1939)

60. Korkhaus, G. Vortrag gehalten im "Club International de Morphologie Faciale".

61. Lieb, G. Untersuchungen über die Variationen im Aufbau des Gesichtsschädels und ihren korrelativen Zusammenhang mit der individuellen Form des Kauorganes bei Gebißfehlbildungen. Fortschr. Kieferorthop. 27, 276 (1966)

62. Licartsis, E. Fernröntgenologische Werte bei Patienten mit anatomisch korrekter Okklusion. Med. Diss. Tübingen, bisher unveröffentlicht.

63. van Loon, J.A.W. Neue Methode zur Feststellung normaler und anormaler Beziehungen der Zähne zu den Gesichtslinien. Z. zahnärztl. Orthop. 10, 1-11, 22-29, 42-55, 61-69 (1916).

64. Merrifield, L.L. — The profile line as an aid in critically evaluation facial esthetics. Amer. J. Orthod. 52, 804-822 (1966)

65. Mink, J.R. — Soft tissuse Analysis of the Face in the mixed dentination. J. Dent. Child 30, 263-271 (1973)

66. Moorrees, C.F.A., Kean, M.R. — Die natürliche Kopfhaltung und ihre grundlegende Bedeutung für die Beurteilung cephalometrischer Röntgenaufnahmen. Fortschr. Kieferorthop. 20, 2,142 (1959).

67. Müller, G.H. — Mittelgesicht und Gebiß. Fortschr. Kieferorthop. 32, 367 (1971)

68. Myklebust, St., Hasund, A., Böe, O. — Interincisalwinkel bei den verschiedenen Gesichtstypen. Inform. Orthod. Kf. 3, 61-65 (1971)

69. Neumann, D. — Die fernröntgenologische Auswertung der Größe und Lage des Oberkiefers. Fortschr. Kieferorthop. 18, 77-82 (1957)

70. Neumann, D. Kipp, H. — Über die Einflüsse, die zu einer Hemmung oder Förderung der Entwicklung des Oberkiefers führen. Fortschr. Kieferorthop. 17, 339-350 (1956).

71. Nanda, R.S. — Growth changes in skelettal-facial profile and their significance in orthodontic diagnosis. Amer. J. Orthod. 59, 501-513 (1971)

72. Peck, H. and Peck, S. — A Concept of Facial Esthetics. Angle Orthodont. 40, 284-318 (1970)

73. Rakosi, T. — Atlas und Anleitung zur praktischen Fernröntgenanalyse. Carl Hanser Verlag, München Wien (1979)

74. Rakosi, T. — Untersuchungen über den Einfluß der Lutschgewohnheiten und Flaschenernährung bei der Entstehung von Gebißanomalien. Dtsch. Stomat. 14, 211 (1964)

75. Ricketts, R.M. — The value of cephalometrics and computerized technologie. Angle Orthodont. 54, 272-289 (1968).

76. Ricketts, R.M. — Esthetics, Envirement and the Law of Lip Relation. Am. J. Orthodont. 54, 272-289 (1968)

77. Reichenbach, E. — Die chirurgische Behandlung des Offenen Bisses. Fortschr. Kieferorthop. 21, 393-410 (1960)

77a. Rix — zit. nach FRÄNKEL

78. Rogers, W.M. Experimental changes similar to assymetry observed in bulbar polio in the skull and mandible of monkey following trigeminal lesions. Anat. Rec. 121, 357 (1955)

79. Ruhland, A. Die kephalometrischen Relationen beim offenen Biß. Fortschr. Kieferorthop. 27, 496-502 (1966)

80. Sachs, L. Statistische Methoden. Springer Verlag Berlin Heidelberg (1979)

81. Sassouni, V. A. Roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facio-dental Relationships. Americ. J. Orthod. 41, 735-764 (1955)

82. Seedorf, D. Untersuchungen über die Form des oberen Zahnbogens bei den verschiedenen Kompressionsanomalien. Fortschr. Kieferorthop. 35, 48-55 (1974)

83. Sergl, H.G. Funktion und vertikaler Gesichtsaufbau. Fortschr. Kieferorthop. 34, 199-211 (1973)

84. Subtelny, J.D. The Soft Tissue Profile, Growth and Treatment Changes. Angle Orthodont. 31, 105-122 (1961).

85. Subtelny, J.D. Malocclusion, speech and deglutuion. Americ. J. Orthodont. 48, 685 (1962)

86. Schmuth, G. Kieferorthopädie. Grundzüge und Probleme. 2. Aufl. G. Thieme Verlag, Stuttgart (1982)

87. Schmid, G. Gesichtsschädelaufbau bei anatomisch korrekter Okklusion - eine fernröntgenologische Untersuchung an 91 Kindern und 45 Erwachsenen. Med. Diss. Tübingen (1976)

88. Schwarz, A.M. Die Bedeutung des Fernröntgenbildes für die kieferorthopädische Praxis. Fortschr. Kieferorthop. 20, (1959)

89. Schwarz, A.M. Über die senkrechten Fehlbildungen des Gebisses. Fortschr. Kieferorthop. 21, 358-381 (1960)

90. Schwarz, A.M. Lehrgang der Gebißregelung, Band I. Urban & Schwarzenberg Wien Innsbruck (1951)

91. Spielmann, B. Mittelwertsbeziehungen an Modellen und Fernröntgenbildern von 100 16-jährigen Schülern mit Neutralokklusion. Med. Diss. Zürich (1966)

92. Stöckli, P. Fernröntgenologische Aspekte bei der Beurteilung des offenen Bisses. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 76, 359 (1966)

93. Steiner, C.C. — Cephalometrics for you and me. Am. J. Orthod. 39, 729-755 (1953)

94. Stoner, M.M. — A Photometric Analysis of the Faciale Profile. Am. J. Orthodont. 41, 453-469 (1955)

95. Straub, Pringle — zit. nach E. Hausser

96. Taylor, W.H. and Hitchcock, H.P. — The Alabama analysis. Am. J. Orthod. 52, 245-265 (1966)

97. Wei, S.H.Y. — The variability of roentgenographic cephalometric lines of reference. Angle Orthodont. 38, 74-78 (1968)

98. Wick, A. — Mittelwertsbeziehungen an Modellen und Fernröntgenbildern von 63 Züricher Kindern mit Neutralokklusion und abgeschlossenem Seitenzahnwechsel und erhaltenen Zähnen der Stützzone. Med. Diss. Zürich (1970)

99. Walker, G.F., Kowalski, C.J. — The distribution of the ANB angle in normal individuals. Am. J. Orthod. 41, 332-335 (1971)

100. Wylie, W.L., Johnson, E.L. — Rapid evaluation of facial dysplasia in the vertical plane. Angle Orthodont., Brooklyn 12 (1952)

85. Subtelny, J.D. Malocclusion, speech and deglutuion. Americ. J. Orthodont. 48, 685 (1962)

86. Schmuth, G. Kieferorthopädie. Grundzüge und Probleme. 2. Aufl. G. Thieme Verlag, Stuttgart (1982)

87. Schmid, G. Gesichtsschädelaufbau bei anatomisch korrekter Okklusion - eine fernröntgenologische Untersuchung an 91 Kindern und 45 Erwachsenen. Med. Diss. Tübingen (1976)

88. Schwarz, A.M. Die Bedeutung des Fernröntgenbildes für die kieferorthopädische Praxis. Fortschr. Kieferorthop. 20, (1959)

89. Schwarz, A.M. Über die senkrechten Fehlbildungen des Gebisses. Fortschr. Kieferorthop. 21, 358-381 (1960)

90. Schwarz, A.M. Lehrgang der Gebißregelung, Band I. Urban & Schwarzenberg Wien Innsbruck (1951)

91. Spielmann, B. Mittelwertsbeziehungen an Modellen und Fernröntgenbildern von 100 16-jährigen Schülern mit Neutralokklusion. Med. Diss. Zürich (1966)

92. Stöckli, P. Fernröntgenologische Aspekte bei der Beurteilung des offenen Bisses. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 76, 359 (1966)

93. Steiner, C.C. — Cephalometrics for you and me. Am. J. Orthod. 39, 729-755 (1953)

94. Stoner, M.M. — A Photometric Analysis of the Faciale Profile. Am. J. Orthodont. 41, 453-469 (1955)

95. Straub, Pringle — zit. nach E. Hausser

96. Taylor, W.H. and Hitchcock, H.P. — The Alabama analysis. Am. J. Orthod. 52, 245-265 (1966)

97. Wei, S.H.Y. — The variability of roentgenographic cephalometric lines of reference. Angle Orthodont. 38, 74-78 (1968)

98. Wick, A. — Mittelwertsbeziehungen an Modellen und Fernröntgenbildern von 63 Züricher Kindern mit Neutralokklusion und abgeschlossenem Seitenzahnwechsel und erhaltenen Zähnen der Stützzone. Med. Diss. Zürich (1970)

99. Walker, G.F., Kowalski, C.J. — The distribution of the ANB angle in normal individuals. Am. J. Orthod. 41, 332-335 (1971)

100. Wylie, W.L., Johnson, E.L. — Rapid evaluation of facial dysplasia in the vertical plane. Angle Orthodont., Brooklyn 12 (1952)

LEBENSLAUF

Am 23. April 1953 wurde ich, Reiner Gaiser, als Sohn des Hugo Gaiser und der Pia Gaiser, geb. Müller, in Salzstetten, jetzt Waldachtal-Salzstetten, geboren.

Von 1960 bis 1964 besuchte ich die Grundschule Salzstetten, danach bis 1970 das Gymnasium des Kollegs der Schulbrüder in Illertissen.

1973 habe ich am Eduard-Spranger-Gymnasium in Freudenstadt mein Abitur abgelegt.

Im Wintersemester 1976/77 begann ich in Tübingen das Studium der Zahnheilkunde, bestand am 3. April 1979 die zahnärztliche Vorprüfung und habe am 14. Dezember 1981 mit dem Staatsexamen das Studium abgeschlossen.